

· 临床研究 ·

老年高血压病患者治疗达标后血压昼夜节律变化特点及影响因素

邱萌, 朱昀*, 张福春, 张帆

(北京大学第三医院老年内科, 北京 100191)

【摘要】目的 研究老年高血压病患者治疗达标后血压昼夜节律变化特点及影响因素。**方法** 连续选取 2016 年 1 月至 2017 年 3 月在北京大学第三医院老年内科住院治疗并治疗达标的高血压病患者, 对其进行 24 h 动态血压监测, 根据夜间血压下降率分为 3 组: 杓型血压组 ($n=48$)、非杓型血压组 ($n=91$) 和反杓型血压组 ($n=73$)。比较各组间基础资料、血压监测数值、生化指标及靶器官损害情况。采用 SPSS 17.0 软件进行数据处理。依据数据类型, 组间比较分别采用 t 检验或 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归分析筛选出影响杓型血压的独立危险因素。**结果** 与杓型血压组比较, 非杓型血压组和反杓型血压组患者的年龄 [(78.96 ± 6.86) vs (82.59 ± 5.85) vs (75.75 ± 7.43) 岁] 更高、体质指数 (BMI) [(25.23 ± 3.57) vs (25.01 ± 3.76) vs (22.43 ± 2.62) kg/m²] 更大、有脑血管病史 (17.6% vs 35.6% vs 14.6%) 的患者更多、夜间平均收缩压 [(123.04 ± 15.67) vs (137.19 ± 19.11) vs (111.31 ± 12.30) mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)] 和夜间平均舒张压 [(64.88 ± 8.02) vs (69.18 ± 9.76) vs (61.38 ± 7.48) mmHg] 更高, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); 与杓型血压组比较, 反杓型血压组患者的肌酐清除率 [(57.59 ± 12.89) vs (48.59 ± 13.86) ml/min] 显著降低 ($P < 0.05$)。非杓型血压组和反杓型血压组患者中有颈动脉斑块的人数比例显著高于杓型血压组 (90.1% vs 97.3% vs 72.9%, $P < 0.05$)。logistic 多因素回归分析结果显示: 年龄 (95% CI: 1.35 ~ 5.95, $P = 0.006$)、BMI (95% CI: 1.43 ~ 5.91, $P = 0.003$)、颈动脉斑块 (95% CI: 1.25 ~ 5.12, $P = 0.010$) 为影响杓型血压的独立危险因素。**结论** 血压治疗达标的老年高血压病患者仍存在血压昼夜节律异常。

【关键词】 老年人; 高血压; 24 小时动态血压监测; 血压昼夜节律; 杓型血压

【中图分类号】 R592; R544.1

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.03.042

Alteration characteristics and influencing factors of circadian rhythm of blood pressure in the elderly with well-controlled hypertension

QIU Meng, ZHU Yun*, ZHANG Fu-Chun, ZHANG Fan

(Department of Geriatrics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

【Abstract】Objective To investigate the alteration characteristics and the influencing factors of the circadian rhythm of blood pressure in the senile patients with well-controlled hypertension. **Methods** A total of 215 consecutive senile patients with hypertension well controlled who were hospitalized in our Department of Geriatrics from January 2016 to March 2017 were enrolled in this study. The 24-hour ambulatory blood pressure monitoring was performed on all patients, and according to their decline rate of nocturnal blood pressure, they were divided into 3 groups: dipper blood pressure group ($n=48$), non-dipper blood pressure group ($n=91$) and anti-dipper blood pressure group ($n=73$). The baseline information, results of ambulatory blood pressure, results of biochemical blood examination, and target organ damage were compared among the 3 groups. SPSS statistics 17.0 was used to perform the statistical analysis. Student's t test or Chi-square test was employed to analyze different data types. Multiple logistic regression analysis was used to screen the independent risk factors for dipper blood pressure. **Results** Compared with the dipper blood pressure group, the non-dipper and anti-dipper blood pressure groups had significantly older age [(78.96 ± 6.86) vs (82.59 ± 5.85) vs (75.75 ± 7.43) years], higher body mass index [(25.23 ± 3.57) vs (25.01 ± 3.76) vs (22.43 ± 2.62) kg/m²], higher ratio of patients with cerebrovascular disease history (17.6% vs 35.6% vs 14.6%), and higher nocturnal systolic [(123.04 ± 15.67) vs (137.19 ± 19.11) vs (111.31 ± 12.30) mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa] and diastolic blood pressure [(64.88 ± 8.02) vs (69.18 ± 9.76) vs (61.38 ± 7.48) mmHg, all $P < 0.05$]. Creatinine clearance rate (CCr) was obviously lower in the anti-dipper group than the dipper blood pressure group [(48.95 ± 13.86) vs (57.59 ± 12.89) ml/min, $P < 0.05$]. There were more patients having carotid atherosclerotic plaques in the non-dipper and anti-dipper groups than the dipper blood pressure group (90.1% vs 97.3% vs 72.9%, $P < 0.05$). Multiple logistic

regression analysis showed that age (95% CI: 1.35 – 5.95, $P=0.006$), BMI (95% CI: 1.43 – 5.91, $P=0.003$) and carotid plaque (95% CI: 1.25 – 5.12, $P=0.010$) were independent risk factors for dipper blood pressure. **Conclusion** Abnormal circadian rhythm of blood pressure are still seen in the elderly patients with well-controlled hypertension.

[Key words] aged; hypertension; 24-hour ambulatory blood pressure monitoring; circadian rhythm of blood pressure; dipper blood pressure

Corresponding author: ZHU Yun, E-mail: zhuyun14@hotmail.com

高血压病是我国居民的常见多发病,在老年人中发病率高,是引起心脑血管疾病、肾功能不全的独立危险因素^[1]。血压治疗达标可减少高血压病患者主要心血管病事件和脑卒中的发生率。但是,目前对治疗后血压达标患者的动态血压特点及影响因素研究较少。本文通过对白天监测血压良好的老年高血压患者进行 24 h 动态血压监测 (ambulatory blood pressure monitoring, ABPM), 寻找其血压波动特点及影响因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

连续选取 2016 年 1 月至 2017 年 3 月在北京大学第三医院老年内科住院治疗、并治疗达标的高血压病患者 215 例。纳入标准:(1) ≥ 65 岁;(2) 降压方案保持不变至少 2 周;(3) 高血压病治疗达标。排除继发性高血压病、急性脑卒中、急性心肌梗死、严重心律失常、肿瘤、主动脉夹层、血管介入治疗病史、甲亢、严重肝肾功能不全的患者。高血压病的诊断标准符合《中国高血压防治指南 2010》^[2]。高血压病治疗达标的标准符合《老年高血压的诊断与治疗中国专家共识(2011 版)》^[3]。

1.2 方法

1.2.1 一般资料 用欧姆龙 HBP-1300 医用电子血压计对入选患者监测血压,4 次/d(6:00、10:00、14:00 和 19:00),连续测定 3 d,记录每日同一时段血压的平均值。采集患者年龄、性别、身高、体质量、既往病史、服用药物等一般资料,计算患者体质量指数(body mass index, BMI)。

1.2.2 血液标本采集及测定 空腹 12 h 抽静脉血,使用日本 OLYMPUS AU 5400 生化分析仪,测定空腹血总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇及肌酐[用 Cockcroft 公式计算内生肌酐清除率(creatinine clearance rate, CCr)]。

1.2.3 颈动脉超声检查 患者呈卧位,由专业人员应用 LOGIQ E9 彩色超声检查仪对其双侧颈部动脉进行检查。通过检测颈动脉内膜中层厚度来确定是否有动脉粥样硬化斑块形成,内膜中层厚度 >

1.2 mm 认为有动脉粥样斑块形成。

1.2.4 ABPM 检查 使用 Space labs Medical 公司 90217 型无创性便携式血压监测仪测量患者血压 24 h,白昼(6:00 ~ 22:00)每 30 min 测压 1 次,夜间(22:00 ~ 6:00)每 1 h 测压 1 次。叮嘱患者测压时保持手臂制动,设定收缩压 < 70 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 或 > 260 mmHg、舒张压 < 40 mmHg 或 > 150 mmHg 时的数据剔除,24 h 血压有效读数 > 85% 为合格。观察指标包括 24 h 平均收缩压、24 h 平均舒张压、白昼平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均收缩压和夜间平均舒张压。计算夜间血压下降率:夜间血压下降率 = (白天血压平均值 - 夜间血压平均值) / 白天血压平均值。依据夜间血压下降率分为 3 组:(1) 杓型血压组 ($n=48$): $10\% < \text{夜间血压下降率} \leq 20\%$;(2) 非杓型血压组 ($n=91$): $0\% < \text{夜间血压下降率} \leq 10\%$;(3) 反杓型血压组 ($n=73$): 夜间血压下降率 $\leq 0\%$ 。收缩压与舒张压不一致时,以收缩压为准。夜间血压下降率 > 20% 者因病例数仅 3 例予以剔除。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理。连续性变量检验正态性,如为正态分布,以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用 t 检验,如为偏态分布,采用中位数及上下四分位数表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,必要时采用两两比较的 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归分析筛选出影响杓型血压的独立危险因素。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者一般资料及血液检测指标比较

3 组患者组间比较,性别、冠心病史、糖尿病史、血甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与杓型血压组比较,非杓型血压组及反杓型血压组患者的年龄更高、BMI 更大、有脑血管病史的患者更多,差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。与杓型血压组比较,反杓型血压组患者的 CCr 降低,差异具有

统计学意义($P < 0.05$)。3 组患者用药方案间差异无统计学意义($P > 0.05$;表 1)。

2.2 3 组患者日常监测血压平均值及 ABPM 分析

3 组患者组间比较,每日 4 次血压、24 h 平均收缩压、24 h 平均舒张压、白昼平均收缩压、白昼平均舒张压差异均无统计学意义($P > 0.05$);与杓型血压组相比,非杓型血压组和反杓型血压组患者的夜间平均收缩压和夜间平均舒张压显著增加,差异具

有统计学意义($P < 0.05$;表 2)。

2.3 3 组患者颈动脉斑块比较

杓型血压组、非杓型血压组和反杓型血压组患者中有颈动脉斑块的人数分别占 72.9% (35/48)、90.1% (82/91) 和 97.3% (71/73),可见非杓型血压组和反杓型血压组患者中有颈动脉斑块的人数比例显著高于杓型血压组患者,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 3 组患者一般资料比较
Table 1 Comparison of baseline data among three groups

Item	Dipper blood pressure group (<i>n</i> = 48)	Non-dipper blood pressure group (<i>n</i> = 91)	Anti-dipper blood pressure group (<i>n</i> = 73)
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	75.75 $\pm$ 7.43	78.96 $\pm$ 6.86 *	82.59 $\pm$ 5.85 *
Male[<i>n</i> (%)]	29(60.4)	59(64.8)	44(60.3)
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.43 $\pm$ 2.62	25.23 $\pm$ 3.57 *	25.01 $\pm$ 3.76 *
CAD[<i>n</i> (%)]	18(37.5)	37(40.7)	39(53.4)
DM[<i>n</i> (%)]	17(35.4)	40(44.0)	28(38.4)
CVD[<i>n</i> (%)]	7(14.6)	16(17.6) *	26(35.6) *
TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.01 $\pm$ 0.99	3.90 $\pm$ 0.96	3.87 $\pm$ 1.07
TG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.36 $\pm$ 0.68	1.42 $\pm$ 0.82	1.27 $\pm$ 0.71
LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.27 $\pm$ 0.76	2.18 $\pm$ 0.79	2.14 $\pm$ 0.81
HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.13 $\pm$ 0.39	1.08 $\pm$ 0.27	1.12 $\pm$ 0.28
CCr (ml/min, $\bar{x} \pm s$)	57.59 $\pm$ 12.89	52.95 $\pm$ 13.00	48.59 $\pm$ 13.86 *
Drug use[<i>n</i> (%)]			
CCBs	15(31.3)	32(35.2)	23(31.5)
ACEI/ARBs	12(25.0)	22(24.2)	21(28.8)
CCBs + ACEI/ARBs	16(33.3)	31(34.1)	22(30.1)
Others	5(10.4)	6(6.5)	7(9.6)

BMI: body mass index; CAD: coronary artery disease; DM: diabetes mellitus; CVD: cerebrovascular disease; TC: total cholesterol; TG: triglycerides; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; CCr: creatinine clearance rate; CCBs: calcium channel blockers; ACEI/ARBs: angiotensin-coverting enzyme inhibitor/angiotensin receptor blockers. Compared with dipper blood pressure group, * $P < 0.05$

表 2 3 组患者日常平均血压及 ABPM 比较
Table 2 Comparison of daily blood pressure and ABPM among three groups (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

Item	Dipper blood pressure group (<i>n</i> = 48)	Non-dipper blood pressure group (<i>n</i> = 91)	Anti-dipper blood pressure group (<i>n</i> = 73)
Daily BP			
SBP(6:00)	137.90 $\pm$ 14.79	138.63 $\pm$ 10.35	138.05 $\pm$ 9.86
DBP(6:00)	66.94 $\pm$ 9.03	69.13 $\pm$ 8.35	69.56 $\pm$ 8.22
SBP(10:00)	126.54 $\pm$ 15.47	124.35 $\pm$ 15.16	126.81 $\pm$ 16.68
DBP(10:00)	64.69 $\pm$ 10.85	64.15 $\pm$ 9.04	64.07 $\pm$ 9.50
SBP(14:00)	124.65 $\pm$ 15.10	127.34 $\pm$ 15.00	127.19 $\pm$ 16.91
DBP(14:00)	64.79 $\pm$ 9.81	63.78 $\pm$ 9.11	63.62 $\pm$ 8.26
SBP(19:00)	129.60 $\pm$ 12.68	128.95 $\pm$ 14.47	130.56 $\pm$ 15.03
DBP(19:00)	67.23 $\pm$ 9.69	65.78 $\pm$ 8.66	65.25 $\pm$ 9.34
ABPM			
SBP 24 h	126.48 $\pm$ 12.93	127.64 $\pm$ 15.31	129.73 $\pm$ 16.38
DBP 24 h	69.69 $\pm$ 8.58	68.35 $\pm$ 7.63	67.70 $\pm$ 8.23
dSBP	130.48 $\pm$ 13.35	128.76 $\pm$ 15.35	127.71 $\pm$ 15.94
dDBP	68.73 $\pm$ 8.99	69.24 $\pm$ 7.73	67.27 $\pm$ 8.80
nSBP	111.31 $\pm$ 12.30	123.04 $\pm$ 15.67 *	137.19 $\pm$ 19.11 *
nDBP	61.38 $\pm$ 7.48	64.88 $\pm$ 8.02 *	69.18 $\pm$ 9.76 *

ABPM: ambulatory blood pressure monitoring; BP: blood pressure; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; dSBP: daytime systolic blood pressure; dDBP: daytime diastolic blood pressure; nSBP: nocturnal systolic blood pressure; nDBP: nocturnal diastolic blood pressure. 1 mmHg = 0.133 kPa. Compared with dipper blood pressure group, * $P < 0.05$

2.4 影响杓型血压的独立危险因素

以夜间血压下降率为因变量,以年龄、BMI、颈动脉斑块、脑血管病史、CCr 为自变量,进行 logistic 多因素回归分析,结果显示年龄、BMI、颈动脉斑块为影响杓型血压的独立危险因素(表 3)。

表 3 影响杓型血压的独立危险因素的 logistic 回归分析
Table 3 Logistic regression analysis of independent risk factors of dipper blood pressure

Factor	β	Wald	P value	OR(95% CI)
Age	1.04	7.55	0.006	2.83(1.35-5.95)
BMI	1.07	8.69	0.003	2.91(1.43-5.91)
Carotid plaque	0.93	6.59	0.010	2.52(1.25-5.12)

BIM: body mass index

3 讨论

ABPM 对于高血压病诊断及评价治疗效果的作用已被各级医师认可,该检查已经被很多国家的高血压病治疗指南推荐,其对于发现隐匿性高血压(除外白大衣性高血压)^[4]、评估血压变异性、判断血压昼夜节律性的作用是日常监测血压所不能达到的。血压昼夜节律性是指在生理状态下血压呈节律性波动,其节律周期大约为 24 h。健康成年人凌晨血压水平最低,清晨觉醒前后血压在短时间内会达到比较高的水平,此后血压逐渐降低,但白天血压仍维持较高水平,至夜间特别是入睡后血压会进一步下降。根据夜间血压下降情况分为 4 种血压型。(1)杓型血压:夜间血压较日间下降 10%~20%;(2)非杓型血压:夜间血压下降 0%~10%;(3)超杓型血压:夜间血压下降>20%;(4)反杓型血压:夜间血压水平高于日间血压。其中杓型血压为健康成年人的血压昼夜节律。我们在降压治疗中不仅要关注血压值达标,也要关注血压昼夜节律是否达标。

本研究中,日常监测和 ABPM 血压测量值均达标的老年患者共 212 例,而杓型血压者仅占 22.6%(48/212),血压昼夜节律的达标率较低。这与一般研究^[5]中杓型血压的占比 40% 有一定差别。可能是因为我们入组的患者年龄偏大。我们观察到随年龄的增加患者血压昼夜节律明显异常,反杓型血压组患者的年龄最高。既往研究证实^[6],血压昼夜节律变化受多种因素影响,主要与自主神经功能紊乱(夜间交感神经活性异常激活、副交感神经活性不良抑制)有关。血管内皮素、肾素-血管紧张素醛固酮系统、儿茶酚胺、生长激素等多种血管活性物质也均参与血压昼夜节律的调节。此外,血压昼夜节律的调节也受睡眠-觉醒周期、日常活动及外部事

物的影响。随着年龄增加,各种重要器官功能与内分泌功能减退,多种神经体液调节机制紊乱,对血压的调节能力下降,从而造成血压昼夜节律紊乱。

既往研究发现^[7,8],与正常体质量者相比,超重或肥胖者的高血压患病率较高、血压昼夜节律异常比例更多,这与本研究结果一致:非杓型血压组和反杓型血压组患者的 BMI 较杓型血压组显著增高。BMI 增高是心血管疾病的危险因素之一,对于血压的影响亦是如此^[9]。肥胖患者在体液因素、神经内分泌调节及交感神经功能方面会发生改变,还常伴有睡眠呼吸暂停综合征,后者可导致睡眠质量下降,造成夜间血压升高、昼夜节律异常,故老年超重患者血压昼夜节律消失也就更多见。

正常血压昼夜节律消失、夜间血压下降率降低,会使心、脑、肾等靶器官长期处于高血压水平,损害靶器官^[10-13]。本研究发现,与杓型血压组患者比较,非杓型组和反杓型血压组患者的 CCr 低、脑血管疾病发病率高、颈动脉斑块发生率高,颈动脉斑块是影响血压昼夜节律的独立危险因素。与动脉硬化密切相关的还有血脂水平,我们入选的患者血脂控制较好,均已达标,因此组间比较差异无统计学意义。长效钙离子通道阻滞剂(calcium channel blockers, CCBs)和血管紧张素转化酶抑制剂/血管紧张素受体抑制剂(angioensin coverting enzyme inhibitor/angioensin receptor blockers, ACEI/ARBs)类药物是使用率较高的降压药物,有研究发现二者合用可使血压达标率和夜间血压下降率明显升高^[14]。本研究结果显示,3 组患者 CCBs 和 ACEI/ARBs 类等药物的使用情况间差异无统计学意义,尚需要进一步扩大样本量证实,也提示我们用药个体化对老年人尤其重要。

总之,血压治疗达标的老年高血压病患者仍存在血压昼夜节律异常,心脑血管疾病及靶器官损害的发生率仍较高。提示对于老年高血压病患者,除了做到血压达标,还应关注患者的血压昼夜节律性,不仅需要将血压降至正常水平,而且还应该恢复或保持其正常昼夜节律。

【参考文献】

[1] Muiesan ML, Salvetti M, Monteduro C, et al. Left ventricular concentric geometry during treatment adversely affects cardiovascular prognosis in hypertensive patients[J]. Hypertension, 2004, 43(4): 731-738. DOI: 10.1161/01.HYP.0000121223.44837.de.
[2] 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]. 中华心血管病杂志, 2011, 39(7): 579-616. DOI: 10.3760/

- cma. j. issn. 0253-3758. 2011. 07. 002.
- Writing Group of 2010 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension. 2010 Chinese guidelines for the management of hypertension [J]. Chin J Cardiol, 2011, 39 (7): 579 – 616. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3758. 2011. 07. 002.
- [3] 中华医学院心血管病分会, 中国老年学学会心脑血管病专业委员会. 老年高血压的诊断与治疗中国专家共识(2011 版) [J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2012, 4(2): 31 – 39.
- Chinese Society of Cardiology, Cardiovascular Disease Committee of Gerontological Society of China. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of hypertension in the aged (2011 Edition) [J]. Chin J Front Med Sci (Electron Ed), 2012, 4(2): 31 – 39.
- [4] Abdalla M, Booth JN, Seals SR *et al.* Masked hypertension and incident clinic hypertension among Blacks in the Jackson Heart Study [J]. Hypertension, 2016, 68 (1): 220 – 226. DOI: 10. 1161/HYPERTENSIONA-HA. 115. 06904.
- [5] 牛瑞虹, 李丰, 姜静. 老年高血压病诊断与治疗研究进展 [J]. 人民军医, 2017, 60(5): 507 – 511.
- Niu RH, Li F, Jiang J. Research progress in diagnosis and treatment of senile hypertension [J]. People Mil Surg, 2017, 60(5): 507 – 511.
- [6] Smolensky MH, Hermida RC, Portaluppi F. Circadian mechanisms of 24-hour blood pressure regulation and patterning [J]. Sleep Med Rev, 2017, 33: 4 – 16. DOI: 10. 1016/j. smrv. 2016. 02. 003.
- [7] 贺媛, 曾强, 赵小兰. 中国成人肥胖、中心性肥胖与高血压和糖尿病的相关性研究 [J]. 解放军医学杂志, 2015, 40(10): 803 – 807. DOI: 10. 11855/j. issn. 0577-7402. 2015. 10. 07.
- He Y, Zeng Q, Zhao XL. Association of body mass index and waist circumference with risk of hypertension and diabetes in Chinese adults [J]. Med J Chin PLA, 2015, 40(10): 803 – 807. DOI: 10. 11855/j. issn. 0577-7402. 2015. 10. 07.
- [8] 李丽娜, 国希云, 陈永秀, 等. 老年人体质量指数、腰围与血压关系的探讨 [J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2016, 15(1), 22 – 24. DOI: 10. 11915/j. issn. 1671-5403. 2016. 01. 005.
- Li LN, Guo XY, Chen YX, *et al.* Correlation of blood pressure with body mass index and waist circumference in the elderly [J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2016, 15 (1): 22 – 24. DOI: 10. 11915/j. issn. 1671-5403. 2016. 01. 005.
- [9] Angeli F, Verdecchia P, Poltronieri C, *et al.* Ambulatory blood pressure monitoring in the elderly: features and perspectives [J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2014, 24 (10): 1052 – 1056. DOI: 10. 1016/j. numecd. 2014. 04. 004.
- [10] Meric M, Soyulu K, Avci B, *et al.* Evaluation of plasma chemerin levels in patients with non-dipper blood pressure patterns [J]. Med Sci Monit, 2014, 20: 698 – 705. DOI: 10. 12659/MSM. 890784.
- [11] Bakirci EM, Degirmenci H, Hamur H, *et al.* New inflammatory markers for prediction of non-dipper blood pressure pattern in patients with essential hypertension: Serum YKL-40/Chitinase 3-like protein 1 levels and echocardiographic epicardial adipose tissue thickness [J]. Clin Exp Hypertens, 2015, 37(6): 505 – 510. DOI: 10. 3109/10641963. 2015. 1013122.
- [12] Xu Y, Huang X, Riserus U, *et al.* Albuminuria, renal dysfunction and circadian blood pressure rhythm in older men: a population-based longitudinal cohort study [J]. Clin Kidney J, 2015, 8(5): 560 – 566. DOI: 10. 1093/ckj/sfv068.
- [13] Salles GF, Reboldi G, Fagard RH, *et al.* Prognostic effect of the nocturnal blood pressure fall in hypertensive patients: the ambulatory blood pressure collaboration in patients with hypertension (ABC-H) meta-analysis [J]. Hypertension, 2016, 67 (4): 693 – 700. DOI: 10. 1161/HYPERTENSIONA-HA. 115. 06981.
- [14] Erdogan D, Icli A, Aksoy F, *et al.* The effect of fixed-dose combination of valsartan and amlodipine on nighttime blood pressure in patients with non-dipper hypertension [J]. Turk Kardiyol Dem Ars, 2016, 44 (5): 404 – 413. DOI: 10. 5543/tkda. 2015. 98250.

(编辑: 吕青远)