

# 动态血压监测较诊室、家庭血压测量的优越应用价值

张世宇\*, 张晓东, 邵彦铭, 于海初#

青岛大学附属医院心血管内科, 山东 青岛  
Email: 1426504923@qq.com, #haichuyu@163.com

收稿日期: 2021年5月1日; 录用日期: 2021年5月13日; 发布日期: 2021年6月7日

## 摘要

目前, 高血压已成为严重危害人类健康, 影响人类生活质量, 增加社会经济负担的全球性公共卫生问题之一。高血压控制不当引起的心脑血管疾病和肾脏疾病的发病率逐年增加。此外, 由于高血压的起病、发生及发展的隐匿性特点导致多数高血压患者尚不清楚是否患有高血压, 从而导致心脑血管肾脏疾病等并发症的出现, 进而严重扰乱人类正常生活, 影响预期寿命, 并且高血压的发病逐渐呈年轻化的趋势, 起病覆盖范围逐渐扩大, 无论性别年龄, 均有罹患高血压的可能, 因此对高血压病进行及时的发现和控制刻不容缓。目前对高血压的早期诊断以及对血压的精准控制的唯一标准就是血压监测, 血压监测是高血压的规范化诊断、治疗与管理过程中的重要环节, 优越的血压监测方式对于提升高血压人群的血压控制率、达标率以及评估预后情况有着极大的使用和推广价值, 现对诊室血压测量(**office blood pressure measurement, OBPM**)、家庭血压测量(**home blood pressure measurement, HBPM**)以及动态血压监测(**ambulatory blood pressure monitoring, ABPM**)的优缺点进行阐述, 并重点强调动态血压监测在高血压诊治过程中的优越应用价值以期在临床推广使用。

## 关键词

动态血压监测, 诊室血压测量, 家庭血压测量, 高血压, 诊断, 预后

# The Superior Application Value of Ambulatory Blood Pressure Monitoring Compared with the Blood Pressure Measurement in Office and Home

Shiyu Zhang\*, Xiaodong Zhang, Yanming Shao, Haichu Yu#

\*第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

At present, hypertension has become one of the global public health problems that seriously endanger human health, affect the quality of human life, and increase the social and economic burden. The incidence of cardiovascular and cerebrovascular diseases and kidney diseases caused by poor hypertension control is increasing year by year. In addition, due to the insidious characteristics of the onset, occurrence and development of hypertension, most hypertensive patients are not sure whether they have hypertension, which leads to complications such as heart, brain and kidney disease, which seriously disrupts normal human life and affects expectations life expectancy, and the incidence of hypertension is gradually becoming younger, the coverage is gradually expanding, and regardless of gender and age, there is the possibility of hypertension. Therefore, timely detection and control of hypertension are urgent. At present, the only standard for early diagnosis of hypertension and precise control of blood pressure is blood pressure monitoring. Blood pressure monitoring is an important link in the standardized diagnosis, treatment and management of hypertension. The superior blood pressure monitoring method has great use and promotion value for improving the blood pressure control rate, compliance rate and prognosis assessment of hypertension people. The advantages and disadvantages of office blood pressure measurement (OBPM), home blood pressure measurement (HBPM), and ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) are reviewed, with emphasis on the superior application value of ambulatory blood pressure monitoring in the diagnosis and treatment of hypertension to expect to be used in clinical promotion.

## Keywords

Ambulatory Blood Pressure Monitoring, Office Blood Pressure Measurement, Home Blood Pressure Measurement, Hypertension, Diagnosis, Prognosis

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

目前根据 2020 数据显示我国现患高血压人数大约 3.3 亿, 并且我国高血压的患病率仍呈升高趋势[1][2]。并且在不同地区、城市和农村等有着很大差异, 而且总体知晓率、治疗率和控制率近年来虽有所升高, 但依然处于较低水平, 分别为 51.6%、45.8%、16.8% [3]。高血压患者及时知晓自己的血压水平及控制情况并针对性地进行干预对其预后有着重要的影响和意义。血压测量是诊治高血压、观察血压控制效果的根本手段和方法[4], 可分为诊室血压测量和诊室外血压测量, 后者包括动态血压监测和家庭血压测量[5]。虽然有关高血压的国际临床指南如 2018ESC/ESH 指南、2017ACC/AHA 指南仍将 OBPM 作为临床诊断高血压的金标准, 同时指出 ABPM 和 HBPM 的重要性并推荐作为 OBPM 的补充手段[6], 但是 ABPM 价格高、患者接受度低及知晓率低等原因使得 ABPM 在临床上使用率较低, 因此本研究阐述血压测量方式的优劣性并重点强调 ABPM 的优越性以期患者在高血压诊治过程中积极使用从而获得更大收益。

## 2. 诊室血压测量、家庭血压测量在高血压诊治中的局限性

### 2.1. 诊室血压测量局限性

尽管临床上诊断高血压依赖于 OBPM 并有研究表明 OBPM 有一定的预测心脑血管事件风险的价值[7],但其局限性不容忽视:1) 无法避免医院嘈杂环境以及在医院的负面情绪和心理对其血压的影响。2) OBPM 无法识别患病率高达 30%的白大衣高血压以及隐匿性高血压[8]。虽然有关荟萃分析表明成人白大衣高血压人群与正常血压人群发生心脑血管事件的风险是相似的,并且现有的证据不支持白大衣高血压人群使用降压药物[9],另外隐匿性高血压相关前瞻性研究显示,患者不良心血管事件发生率是正常血压者的 2 倍,行 OBPM 漏诊率必然升高,必会增加临床不良心脑血管事件的发生率[10]。3) 基于 OBPM 所得的血压值进行规定时间服药降压治疗,尚未考虑高血压的昼夜节律特点,即未能遵循高血压的时间治疗学给予针对性治疗。目前在大多数国家,常规临床高血压的降压治疗策略仍主要采用早晨给予降压药治疗方法[11]。而且临床上存在多种类型缓释、控释以及半衰期长的降压药可保证长效平稳降压。另外临床上多数医生往往基于 OBPM 血压水平、患者临床特征以及降压药对患者的适用性为患者选择合适的药物,甚至临床上对于顽固性或严重性高血压患者的治疗往往采用多种类,联合给药,大剂量,多频次的策略,此种做法不但会增加药物副作用、减少治疗依从性、进而影响降压疗效、延长疗程以及增加费用,而且无法完整充分地评估降压疗效以及患者的远期预后情况[12],这些原因常常影响临床上对高血压时间治疗学等问题的深入思考。4) 近年来已有不少研究证实 ABPM 预测心脑血管事件风险的能力优于 OBPM [13] [14] [15],此外在预测不良脑血管事件,终末期肾脏病事件以及全因死亡率等不良结局方面比 OBPM 有着更高的临床价值[16]。综上所述,OBPM 的 4 点弊端是明确的,医院诊室环境影响血压测量准确性和真实性、白大衣高血压误诊性和隐匿性高血压漏诊性、结合高血压时间治疗学的非可行性、预测心脑血管事件风险能力的非准确性。因此,传统意义上的 OBPM 作为测量血压水平和指导血压治疗的金标准需要诊室外血压测量的补充。

### 2.2. 家庭血压测量局限性

尽管有相关研究证实 HBPM 相较 OBPM 可以提高高血压诊治效果,降压治疗的达标率[17],但同样存在其局限性:1) 某些患者尚未接受专业培训和指导,无法正确使用血压计从而影响血压测量的准确性和真实性。上臂围长度与袖带长度的匹配性、测量的正确部位、测量血压时间以及其他测量注意事项(安静休息 5~10 分钟,如果剧烈运动或者进食,应该休息至少 30 分钟,同时禁烟、禁酒、禁饮茶及咖啡,静坐测量,上臂须与血压计及心脏处于同一水平,血压测量时应该至少两次并且间隔 1 分钟)等往往为患者所忽视,从而影响血压的真实性。2) 患者自备的血压计价格、质量和性能优劣不一,以及血压计生产厂家与型号不同同样会影响血压测量的准确性。3) HBPM 在高血压诊治中也容易受患者自身行为、情绪以及自律性的影响。对于平时情绪容易激动、焦虑及脾气暴躁的患者在测量血压时应尤为注意对情绪的控制及稳定。另外对于测量不定时以及不规律的患者需要及时提醒及监督,这些因素均为家庭自我监测所需要关注的问题,并且会导致测量值与真实值存在一定程度上的误差。4) 目前我国尚无家庭血压监测正常值的研究结果[17]。5) HBPM 仅仅测量患者日间血压而无法获得夜间血压信息,因而无法准确评估患者血压昼夜节律模式特点,进而无法遵循时间治疗学针对性治疗。

## 3. 动态血压监测在高血压诊治中的优越性

### 3.1. 动态血压监测优越性概况

基于人体生物学内环境以及外界环境影响[18],引起了血压的短时变异与长时变异,短时变异中以“双峰一谷”长柄杓型(夜间血压下降率为 10%~20%)的血压昼夜节律最具有特征性。ABPM 不仅可以提供不

同高血压患者的血压昼夜节律特点,并可将昼夜节律大致分为四种模式:1)正常勺型(夜间平均血压较白天平均血压下降10%~20%);2)超勺型(夜间平均血压较白天平均血压下降>20%);3)非勺型(夜间平均血压较白天平均血压下降<10%);4)反勺型(夜间平均血压高于白天平均血压)[19]。

ABPM优越性主要表现为以下5个方面:1)ABPM最突出的特点就是能够多次测量血压,与OBPM相比,ABPM可以避免医院诊室环境中受检者自身行为及情绪对血压测量的影响,相较OBPM和HBPM,ABPM还可以获得夜间血压信息,客观反映受检者在24h或者48h日常生活中的真实血压情况,因此可以更为准确地诊断高血压。2)与OBPM相比,ABPM能够减少高血压漏诊率,尤其是在诊断白大衣高血压、隐匿性高血压、持续性高血压更具优势[20]。3)ABPM能够真实反映高血压患者的血压昼夜节律特点,因此可以通过将患者血压昼夜节律特点与服用药物的时间相结合,即遵循时间治疗学原则进行针对性、个体化的诊治[21],与OBPM和HBPM相比,ABPM是指导高血压初步用药的最好方式[22]。4)就终生成本、质量调整寿命年而言,相比于OBPM和HBPM,在各年龄段高血压患者中ABPM均是成本效益最优的血压测量方式(越是年轻患者获益越大)[23],而且是三者中灵敏度和特异度最高的测量方式[24]。5)如前所述,ABPM在预测心血管事件风险方面明显优于OBPM。另外,相比于OBPM、HBPM,较多研究显示根据ABPM所提供的血压昼夜节律模式特点以及夜间血压平均值,夜间收缩压值等预测心血管疾病事件风险更为敏感、精确、可靠,此外遵循时间治疗学进行针对性降低夜间血压值并逆转非勺型的治疗,更能减少心血管事件风险的发生。

### 3.2. 动态血压监测对心血管事件发生风险的优越预测价值

#### 3.2.1. 动态血压监测提供的血压昼夜节律模式与心血管事件发生风险的相关关系

动态血压监测所提供的血压昼夜节律模式与心血管风险的关系近年来已被不少试验性研究及荟萃分析重视,并且研究表明非勺型,反勺型与超勺型血压模式均不同程度和心血管事件风险相关,此外非勺型与反勺型血压模式还和肾,脑损害等器官损害相关[11]。

#### 3.2.2. 动态血压监测提供的夜间血压平均值对心血管事件发生风险的预测价值

不仅是动态血压昼夜节律模式,较多试验性研究和荟萃分析表明动态血压监测所提供的夜间血压平均值已成为预测心脑血管疾病发病率及死亡率更为敏感的指标[25][26][27][28][29],另外心血管事件风险随着夜间降压治疗而明显减低[28][29]。最好的进行血压控制和降低心血管疾病(CVD)风险的假说,即纳入3344名受试者并随机(1:1)在晨起或睡前服用所有已经开具处方的降压药物,随后行ABPM 48h,以后每年一次或更频繁随访时再行48h ABPM,进行中位时间5.6年的前瞻性研究。结果显示对白天血压、性别、年龄和糖尿病等混杂因素调整后,仅仅夜间血压成为Cox比例风险模型中发生心血管疾病风险的重要预测指标,并且进一步分析无论其他动态血压参数如何变化,夜间收缩压平均值每降低5mmHg( $p < 0.001$ ),心血管疾病发生风险降低17%。结果肯定了夜间血压能够独立预测心血管疾病事件发生的风险,并且首次证实睡前降压治疗能够加强高血压水平的控制,恢复正常血压昼夜节律并减少发生心血管、肾脏病事件及重度2型糖尿病的风险[28],是一项经典的前瞻性、随机、对照、盲法终点试验。另外The Hygia Chronotherapy Trial大样本研究对此结论更加具有说服力,即纳入的19,084高血压患者被1:1随机分配在就寝时间( $n = 9552$ )及睡醒后( $n = 9532$ )服用 $\geq 1$ 种高血压药物的全部日剂量,并行ABPM 48h以及中位时间6.3年的随访,结果显示睡前服用降压药物不仅能降低夜间血压水平,更能减少心血管疾病事件发生的风险[29]。另外多种研究表明与晨起服药相比,睡前服用降压药物控制血压水平并降低心血管风险的特点同样存在于合并糖尿病、慢性肾脏病高血压患者以及抵抗性高血压患者[30][31][32][33]。



### 3.2.3. 动态血压监测提供的夜间收缩压对心血管事件发生风险的预测价值

进一步研究证实夜间平均收缩压升高能独立预测心血管事件风险,成为较夜间血压平均值更强的预测终末靶器官损害事件的危险因素。可能的机制如下:夜间收缩压升高由于心脏自主神经交感活性增强、副交感活性减弱所致。交感活性增强会使自主神经张力升高,从而增加心脑血管疾病发生的风险,另外夜间收缩压升高使血管张力持续增加,进而使心脑血管继续暴露于血压负荷增加的状态,最终增加心脑血管等终末靶器官损害事件的发生风险。The Hygia Chronotherapy Trial 纳入 18,078 名基线血压为正常或高血压的大样本研究对象研究夜间收缩压与心血管疾病事件发生风险的相关性,结果显示夜间收缩压是主要心血管终点事件最重要的危险因素[1.29 (95% CI 1.22~1.35),  $p < 0.01$ ],无论诊室收缩压变化[1.03 (95% CI 0.97~1.09),  $p = 0.32$ ]和白天收缩压变化[1.02 (95% CI 0.94~1.10),  $p = 0.68$ ]。最重要的是,降低夜间收缩压是减少心血管终点事件发生风险的重要标志[0.75 (95% CI 0.69~0.82),  $p < 0.01$ ],无论诊室收缩压变化[1.07 (95% CI 0.97~1.17),  $p = 0.18$ ]和白天收缩压变化[0.96 (95% CI 0.85~1.08),  $p = 0.47$ ]。由此得出夜间收缩压是最具有预测性的 CVD 事件危险因素[34]。另有日本在全国范围内实施的大型 J-HOP 夜间血压研究(具有心血管疾病病史或危险因素的 2545 名研究对象),在  $7.1 \pm 3.8$  年的随访中,发生了 152 次 CVD 事件,通过使用 COX 比例风险模型,在调整诊室收缩压及白天收缩压等多个协变量后,发现夜间收缩压每增加 10 mmHg, CVD 事件发生风险明显增加,并且二者呈独立相关(危险比 1.201 (95% CI 1.046~1.378)),证明夜间收缩压的增加为 CVD 事件发生风险的独立危险因素,即夜间收缩压可以独立地预测心血管事件发生风险[35]。

## 4. 动态血压监测的局限性及展望

ABPM 局限性包括: 1) 在受检者佩戴 ABPM 时,血压定时(每 20~30 min)测量,袖带按时充气放气,一些患者会有不适感,尤其是夜间睡眠时,影响受检者睡眠质量,从而影响夜间血压测量的真实性[36]。2) 间断性测压而非连续性测压,无法做到完全动态,无法获得短时血压波动信息。3) 心房颤动患者因心脏不规则收缩导致心脏射血的每搏输出量有所不同,导致每次测量的血压值相差过大,最终影响患者 24 h 正常血压监测情况及准确性,因此目前房颤患者为 ABPM 使用的相对禁忌人群,并且国内外对于适合房颤患者的血压监测方式的探讨尚未达成统一共识,因此对使用动态血压监测观测房颤患者血压情况的准确性仍存在争议[37]。4) 虽然 ABPM 避免了医院嘈杂环境以及在医院的负面情绪和心理对其血压的影响,但是也受患者自身情绪和行为状态的干扰。5) ABPM 也存在测量技术误差以及仪器老化而导致的准确性误差。6) 相比于 OBPM 和 HBPM, ABPM 短期内具有耗费时间、人力、财力的弊端,患者接受度偏低。7) 目前根据 ABPM 参数用于诊断高血压分级和阈值的判定尚仍处于研究和探讨阶段[38] [39]。

凭借其诊断方面的准确性、真实性、全面性;预测心血管风险方面的灵敏性、特异性、可靠性等优势在未来高血压诊治领域中的发展较为可观,不仅在其诊断和分级方面需要进一步研究,同时既往有关 ABPM 及其参数对心血管事件风险预测能力的研究及荟萃分析由于调查方式的固有局限性以及研究人群代表性不足等原因导致其预测价值的不准确性及不一致性[40],仍需继续聚焦于 ABPM 及其参数对心血管事件风险预测能力和运用时间治疗学进行精准降压治疗的研究,仍需要更多大样本、多中心、随机、对照、盲法研究进一步探讨。从而为高血压病临床诊断方法的改进及治疗策略的提升提供新的发展空间。另外在临床应用中,非袖带式的 ABPM 可减少不适感而提高夜间血压准确性,但仍需进一步研究进行验证。随着新技术及远程医疗的发展,新兴 ABPM 或许可增加心电监护等功能丰富血压数据内容并且实现远程管理,从而优化诊治及管理高血压策略。未来 ABPM 的发展方向或许会逐渐与 HBPM 相互融合,保证多功能及方便性的同时实现长期远程监测[41]。

## 5. 总结

综上所述, 相比于 OBPM、HBPM, ABPM 不仅在准确诊断高血压、评估血压真实水平、动态观察降压疗效、根据血压昼夜节律运用时间治疗学指导初步用药等方面具有极大的优越性, 而且在预测心血管事件风险方面更具有优势, 尤其是 OBPM 及 HBPM 无法监测的夜间血压以及夜间收缩压的预测能力更具有敏感性、特异性, 因此值得临床推广使用。

## 基金项目

青岛市科技惠民示范引导专项(20-3-4-54-nsh)。

## 参考文献

- [1] Unger, T., Borghi, C., Charchar, F., *et al.* (2020) 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Journal of Hypertension*, **38**, 982-1004. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002453>
- [2] Del Pinto, R., Dobre, M., Pagliacci, S., *et al.* (2020) Impact of Guidelines on Hypertension Control in the Elderly. *Current Pharmaceutical Design*. <https://doi.org/10.2174/1381612826666201207230956>
- [3] 李金根, 马立永, 张立晶. 高血压诊治热点研究进展[J]. *医学综述*, 2020, 26(23): 4666-4671.
- [4] Luo, H., Yang, D., Barszczyk, A., *et al.* (2019) Smartphone-Based Blood Pressure Measurement Using Transdermal Optical Imaging Technology. *Circulation Cardiovascular Imaging*, **12**, e008857. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.119.008857>
- [5] 杨旦红, 吴菁, 葛莹, 等. 高血压患者 24h 动态血压、随访血压与诊室血压测量结果比较[J]. *中国全科医学*, 2019, 22(7): 817-821.
- [6] Chan, K.K., Szeto, C.C., Lum, C.C.M., *et al.* (2020) Hong Kong College of Physicians Position Statement and Recommendations on the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association and 2018 European Society of Cardiology/European Society of Hypertension Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Hong Kong Medical Journal*, **26**, 432-437. <https://doi.org/10.12809/hkmj198330>
- [7] Chang, T.I., Reboussin, D.M., Chertow, G.M., *et al.* (2018) Prognostic Relevance of Visit-to-Visit Office Blood Pressure Variability in Systolic Blood Pressure Intervention Trial: Same Data, Different Conclusions? *The Journal of Clinical Hypertension*, **20**, 1644-1645. <https://doi.org/10.1111/jch.13395>
- [8] Antza, C., Vazakidhis, P., Doundoulakis, I., *et al.* (2020) Masked and White Coat Hypertension, the Double Trouble of Large Arteries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Clinical Hypertension*, **22**, 802-811. <https://doi.org/10.1111/jch.13876>
- [9] 许顶立, 黄裕立. 白大衣性高血压的临床检出和处理[J]. *中华高血压杂志*, 2020, 28(11): 1005-1008.
- [10] Penmatsa, K.R., Biyani, M. and Gupta, A. (2020) Masked Hypertension: Lessons for the Future. *The Ulster Medical Journal*, **89**, 77-82.
- [11] Bowles, N.P., Thosar, S.S., Herzig, M.X., *et al.* (2018) Chronotherapy for Hypertension. *Current Hypertension Reports*, **20**, 97. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0897-4>
- [12] Neldam, S., Dahlof, B., Oigman, W., *et al.* (2013) Early Combination Therapy with Telmisartan plus Amlodipine for Rapid Achievement of Blood Pressure Goals. *International Journal of Clinical Practice*, **67**, 843-852. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12180>
- [13] Hermida, R.C., Smolensky, M.H., Ayala, D.E., *et al.* (2015) Ambulatory Blood Pressure Monitoring (ABPM) as the Reference Standard for Diagnosis of Hypertension and Assessment of Vascular Risk in Adults. *Chronobiology International*, **32**, 1329-1342. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1113804>
- [14] Mortensen, R.N., Gerds, T.A., Jeppesen, J.L., *et al.* (2017) Office Blood Pressure or Ambulatory Blood Pressure for the Prediction of Cardiovascular Events. *European Heart Journal*, **38**, 3296-3304. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx464>
- [15] Vischer, A.S. and Burkard, T. (2017) Principles of Blood Pressure Measurement—Current Techniques, Office vs Ambulatory Blood Pressure Measurement. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, **956**, 85-96. [https://doi.org/10.1007/5584\\_2016\\_49](https://doi.org/10.1007/5584_2016_49)
- [16] Ida, T., Kusaba, T., Kado, H., *et al.* (2019) Ambulatory Blood Pressure Monitoring-Based Analysis of Long-Term Outcomes for Kidney Disease Progression. *Scientific Reports*, **9**, Article No. 19296. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55732-4>

- [17] 2019 中国家庭血压监测指南[J]. 中华高血压杂志, 2019, 27(8): 708-711.
- [18] Hermida, R.C., Ayala, D.E., Smolensky, M.H., *et al.* (2016) Chronotherapy with Conventional Blood Pressure Medications Improves Management of Hypertension and Reduces Cardiovascular and Stroke Risks. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, **39**, 277-292. <https://doi.org/10.1038/hr.2015.142>
- [19] Das, R. and Mehta, D.K. (2019) Considering Circadian Pattern of Blood Pressure in the Treatment of Hypertension via Chronotherapy: A Conducive or Maladroit Approach. *Current Drug Targets*, **20**, 1244-1254. <https://doi.org/10.2174/1389450120666190527114529>
- [20] Yeg, L.-G., Lnar, G., Kasap-Demir, B., Alparslan, C., *et al.* (2019) Ambulatory Blood Pressure Monitoring Parameters in Obese Children and Adolescents with Masked Hypertension. *Blood Pressure Monitoring*, **24**, 277-283. <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000402>
- [21] Abdulhalim, J.K. (2017) Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Daily Practice. *Indian Heart Journal*, **69**, 788-789. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2017.09.223>
- [22] Marco, P., Silvia, D.M., Elisa, P., *et al.* (2019) Comparison of Automated Office Blood Pressure with Office and Out-Office Measurement Techniques. *Hypertension*, **73**, 481-490. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12079>
- [23] Beyhaghi, H. and Viera, A.J. (2019) Comparative Cost-Effectiveness of Clinic, Home, or Ambulatory Blood Pressure Measurement for Hypertension Diagnosis in US Adults. *Hypertension*, **73**, 121-131. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11715>
- [24] Hodgkinson, J., Mant, J., Martin, U., *et al.* (2011) Relative Effectiveness of Clinic and Home Blood Pressure Monitoring Compared with Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Diagnosis of Hypertension: Systematic Review. *BMJ*, **342**, d3621. <https://doi.org/10.1136/bmj.d3621>
- [25] Li, J., Li, R., Gao, Y., *et al.* (2019) Nocturnal Mean Arterial Pressure Rising Is Associated with Mortality in the Intensive Care Unit: A Retrospective Cohort Study. *Journal of the American Heart Association*, **8**, e012388. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012388>
- [26] Li, J., Cao, Y., Liu, C., *et al.* (2019) Nocturnal Systolic Hypertension Is a Risk Factor for Cardiac Damage in the Untreated Masked Hypertensive Patients. *The Journal of Clinical Hypertension*, **21**, 1666-1674. <https://doi.org/10.1111/jch.13711>
- [27] Silvani, A. (2019) Sleep Disorders, Nocturnal Blood Pressure, and Cardiovascular Risk: A Translational Perspective. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*, **218**, 31-42. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2019.02.006>
- [28] Hermida, R.C., Ayala, D.E., Mojon, A., *et al.* (2011) Decreasing Sleep-Time Blood Pressure Determined by Ambulatory Monitoring Reduces Cardiovascular Risk. *Journal of the American College of Cardiology*, **58**, 1165-1173. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.04.043>
- [29] Hermida, R.C., Crespo, J.J., Dominguez-Sardina, M., *et al.* (2019) Bedtime Hypertension Treatment Improves Cardiovascular Risk Reduction: The Hygia Chronotherapy Trial. *European Heart Journal*, **41**, 4565-4576. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz754>
- [30] Hermida, R.C., Ayala, D.E., Mojon, A., *et al.* (2010) Effects of Time of Antihypertensive Treatment on Ambulatory Blood Pressure and Clinical Characteristics of Subjects with Resistant Hypertension. *American Journal of Hypertension*, **23**, 432-439. <https://doi.org/10.1038/ajh.2009.260>
- [31] Moya, A., Crespo, J.J., Ayala, D.E., *et al.* (2013) Effects of Time-of-Day of Hypertension Treatment on Ambulatory Blood Pressure and Clinical Characteristics of Patients with Type 2 Diabetes. *Chronobiology International*, **30**, 116-131. <https://doi.org/10.3109/07420528.2012.702587>
- [32] Rahman, M., Greene, T., Phillips, R.A., *et al.* (2013) A Trial of 2 Strategies to Reduce Nocturnal Blood Pressure in Blacks with Chronic Kidney Disease. *Hypertension*, **61**, 82-88. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.200477>
- [33] Liu, X., Liu, X., Huang, W., *et al.* (2014) Evening- versus Morning-Dosing Drug Therapy for Chronic Kidney Disease Patients with Hypertension: A Systematic Review. *Kidney & Blood Pressure Research*, **39**, 427-440. <https://doi.org/10.1159/000368456>
- [34] Hermida, R.C., Crespo, J.J., Otero, A., *et al.* (2018) Asleep Blood Pressure: Significant Prognostic Marker of Vascular Risk and Therapeutic Target for Prevention. *European Heart Journal*, **39**, 4159-4371. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy475>
- [35] Kario, K., Kanegae, H., Tomitani, N., *et al.* (2019) Nighttime Blood Pressure Measured by Home Blood Pressure Monitoring as an Independent Predictor of Cardiovascular Events in General Practice. *Hypertension*, **73**, 1240-1248. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12740>
- [36] 王雪宁, 张慧. 原发性高血压患者动态血压监测的应用研究进展[J]. 湖北民族大学学报(医学版), 2020, 37(3): 76-79.

- [37] 童慧钰. ABPM 能否在心房颤动患者中应用[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2020.
- [38] Lurbe, E., Torro, I., Alvarez, J., *et al.* (2019) Impact of ESH and AAP Hypertension Guidelines for Children and Adolescents on Office and Ambulatory Blood Pressure-Based Classifications. *Journal of Hypertension*, **37**, 2414-2421. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002229>
- [39] Cheng, Y.B., Thijs, L., Zhang, Z.Y., *et al.* (2019) Outcome-Driven Thresholds for Ambulatory Blood Pressure Based on the New American College of Cardiology/American Heart Association Classification of Hypertension. *Hypertension*, **74**, 776-783. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13512>
- [40] Smolensky, M.H., Ayala, D.E. and Hermida, R.C. (2015) Ambulatory Blood Pressure Monitoring (ABPM) as the Reference Standard to Confirm Diagnosis of Hypertension in Adults: Recommendation of the 2015 U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF). *Chronobiology International*, **32**, 1320-1322. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1082106>
- [41] 中国高血压联盟《动态血压监测指南》委员会. 2020 中国动态血压监测指南[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2021, 13(3): 34-51.