

诊室外高血压的最新研究进展

金喜泉 成宪武 (通讯作者)

(延边大学附属医院(延边医院) 吉林延边 133000)

【摘要】 高血压是一种普遍的慢性疾病,也是全球心血管疾病的主要危险因素。准确的血压测量对于高血压的有效诊断和管理至关重要。诊室外血压测量,包括动态血压监测(ABPM)和家庭血压监测(HBPM),因其能够长期提供全面的血压概况而备受重视。这些方法有助于检测白大衣高血压和隐匿高血压等现象,从而更精确地评估患者的心血管风险并实现量身定制的治疗策略。传统的诊室血压测量虽然被广泛使用,但有明显的局限性。白大衣效应等因素会导致临床环境中人为地升高读数,从而导致误诊和不适当的治疗。此外,诊室中的单时间点测量无法捕捉到昼夜血压的变化,从而忽略了有关患者真实血压状态的关键信息。这些局限性限制了传统方法在高血压管理中的应用效果,但也促使临床实践和研究进一步探索更具代表性和实用性的测量手段。本综述旨在全面概述诊外血压测量技术,重点介绍其方法学特征和临床应用。我们将总结当前的研究结果,讨论 ABPM 和 HBPM 的优势和局限性,并探讨它们在加强高血压诊断和管理中的作用。通过这些方面,我们试图强调将诊外血压监测纳入常规临床实践以改善患者预后的重要性。

Recent research progress on hypertension outside the clinic

Jin Xiquan Cheng Xianwu (corresponding author)

(Affiliated Hospital of Yanbian University (Yanbian Hospital) Yanbian, Jilin Province 133000)

[Abstract] Hypertension is a prevalent chronic disease and a major risk factor for cardiovascular disease worldwide. Accurate blood pressure measurement is crucial for the effective diagnosis and management of hypertension. Out-of-clinic BP measurements, including ambulatory BP monitoring (ABPM) and home BP monitoring (HBPM), are valued for their ability to provide a comprehensive BP profile in the long term. These methods can help detect phenomena such as white coat hypertension and insidious hypertension, resulting in a more precise assessment of patients' cardiovascular risk and achieving tailored treatment strategies. Traditional clinic BP measurement, although widely used, has obvious limitations. Factors such as the white coat effect can cause artificially elevated readings in clinical settings, thus leading to misdiagnosis and inappropriate treatment. Furthermore, single time point measurements in the clinic cannot capture circadian BP changes, thus ignoring critical information about the patient's true blood pressure status. These limitations limit the effectiveness of the application of traditional methods in hypertension management, but also prompt clinical practice and research to further explore the more representative and practical means of measurement. This review aims to provide a comprehensive overview of extra-diagnostic blood pressure measurement techniques, focusing on their methodological features and clinical applications. We will summarize the results of the current study, discuss the strengths and limitations of ABPM and HBPM, and explore their role in strengthening the diagnosis and management of hypertension. Through these aspects, we sought to highlight the importance of incorporating out-of-clinic blood pressure monitoring into routine clinical practice to improve patient outcomes.

引言

高血压是心血管疾病及其他相关疾病的主要风险因素,给个人和公共健康带来了重大负担【1】。尽管 OBPM 被广泛使用,但仍存在几个未解决的问题,例如白大衣效应:可能导致血压的高估,从而造成高血压状态的误分类【2】。并且 OBPM 无法捕捉日常或昼夜血压变异性,而这对于风险

分层至关重要【3】。而诊室外血压测量方法,包括动态血压监测和家庭血压监测,已成为提高高血压诊断和管理准确性的重要工具。这些方法有助于区分白大衣高血压和持续性高血压,并揭示隐匿性高血压,提供对个人血压状况更全面的评估和情境特定的血压监测的潜力,有助于改善长期管理和风险预测【4】除了 ABPM 和 HBPM,穿戴设备和无袖带血压测量技术也在快速发展。这些创新利用无线连接和大数据

分析,实现无缝的血压监测,并为人工智能(AI)驱动的高血压管理提供了新的机会【5】。

1. 诊室外血压监测优势及局限性

1.1 动态血压监测的优势及局限性

动态血压监测(ABPM)和可穿戴设备,在高血压管理中提供了多个优势。其中一个关键好处是能够捕捉全天血压波动,从而提供个体血压状况的更全面视图。这种连续的数据允许检测诸如晨间血压高峰、夜间低血压和白大衣高血压等现象,这对于更准确的诊断和量身定制的治疗策略至关重要【6】。此外,动态血压监测可以改善对治疗效果的评估,提供关于干预措施有效性的见解,超越单一静态测量。它使临床医生能够观察血压如何响应日常活动、压力或药物调整,从而实现更个性化的护理。然而,这项技术并非没有局限性。主要挑战包括佩戴ABPM设备的不适感,这可能影响患者的依从性,以及当前设备的技术局限性,例如传感器的准确性、设备的笨重性和电池寿命【7】。动态血压数据亦可能受到多种外部因素的影响,包括身体活动、饮食和情绪状态,这使得数据解读变得复杂【8】。面临这些挑战,正在进行的微型化、数据分析和人工智能(AI)集成的进展正在为更准确、用户友好和临床适用的解决方案铺平道路,这些设备仍需进一步验证和监管批准,以便在临床实践中广泛使用。

1.2 家庭血压监测的优势及局限性

相比起动态血压检测,家庭血压监测其主要好处之一是能够在较长时间内跟踪血压,与偶尔的临床就诊相比,能够提供患者典型血压的更准确表现【9】。而且它使用起来容易,且相对惠民。HBPM允许患者定期监测血压,提高意识并促进更好地遵循处方治疗,这种自我监测可以帮助检测诸如白大衣高血压或隐匿性高血压等波动,这些情况在临床环境中很可能会被忽视【10】。此外,它使医疗服务提供者能够根据更一致的数据调整治疗方案,从而导致更好的长期管理和结果。然而,也存在一些局限性。家庭设备的准确性可能差异很大,像袖带大小不当、不一致的测量技术和设备校准等因素都会影响结果,患者的依从性也可能成为问题,因为一些人可能会忽视定期测量血压或错误地遵循指导【11】。此外,缺乏经过培训的医疗专业人员实时解读读数可能导致结果的误解,从而可能引起不必要的焦虑或延误适当治疗。最后,家庭监测不能替代全面的临床评估,特别是在需要评估多个风险因素的复杂情况下【12】。

3. 动态血压监测与家庭血压监测的比较

3.1 临床应用对比

3.1.1 不同疾病或患者群体的适用性

动态血压监测(ABPM)和家庭血压监测(HBPM)在不同疾病或患者群体中的适用性各有特点。ABPM在复杂高血压表型(如白大衣高血压、隐匿性高血压)的诊断和管理中具有独特的优势,能够通过24小时连续监测识别血压波动和昼夜节律变化【13】。它还特别适合睡眠呼吸暂停综合征患者和伴随夜间血压异常的高危人群【14】。再者,ABPM在妊娠高血压、糖尿病、慢性肾病和耐药性高血压的评估中被广泛推荐【15】。相比之下,HBPM更适合用于长期自我管理,尤其适用于稳定的高血压患者。HBPM有助于患者日常生活中的血压监测,提高治疗依从性,并在糖尿病和老年人等高危群体中表现出良好的成本效益。此外,HBPM也在心理舒适度和操作便捷性上更具优势,有助于监测治疗效果和优化个性化管理。还可用于高血压的早期筛查,尤其是在没有条件进行ABPM的环境中,它是获取血压数据的重要途径。

3.2 经济性与可操作性对比

3.2.1 设备成本与使用便捷性

在设备成本和使用便捷性方面,ABPM设备相对较昂贵,主要用于医院、诊所或大型健康管理中心,因此其普及性受到限制。设备维护成本和数据处理也增加了整体费用,并且需要专业设置,这可能限制其在日常使用中的可及性【16】。且由于需要24小时连续佩戴,ABPM设备可能对患者日常活动造成一定的不便,尤其是睡眠时佩戴的舒适性较差。HBPM设备相对便宜,适用于家庭用户,且设备种类丰富,价格差异较大。多数家庭血压计的价格较为亲民,使其能够广泛普及,并且设备更实惠且用户友好,使患者能够方便地在家中监测血压。这种易用性促进了患者的参与感和遵循监测计划的能力。加上操作简单,患者可以在家自行测量,测量过程快速且不需要医生的专业指导,较适合长期监测。尽管如此,HBPM可能会漏掉夜间高血压,并且容易受到用户错误的影响。结合这两种方法可以提供对患者血压更加全面的评估,平衡ABPM的全面性和HBPM的实用性。

3.3.2 患者依从性与接受度

动态血压监测(ABPM)和家庭血压监测(HBPM)在患者依从性和接受度方面表现出明显差异。ABPM提供全面的24小时资料,常用于临床环境中诊断白大衣高血压或夜间高血压等疾病。然而,它要求患者在监督下佩戴设备一天或一夜,这可能影响患者的舒适度从而降低依从性。相比之

下, HBPM 提供了更大的便利, 患者可以在自己舒适的家中监测血压, 促进了更高的依从性和患者接受度。研究表明, 患者通常更喜欢 HBPM, 因为其易用性和非侵入性, 但 ABPM 仍然是详细、连续监测的重要工具, 特别是在识别可能无法通过 HBPM 检测到的不规则情况时。

4.指南推荐和实施现状

全球和地区高血压管理指南越来越推荐办公室外的血压测量, 如动态血压监测(ABPM)和家庭血压监测(HBPM), 以提高诊断准确性和治疗效果。2024 年欧洲高血压学会指南主张使用 ABPM 来检测白大衣高血压和隐匿性高血压, 而美国心脏协会则强调 HBPM 在持续管理中的重要性【17】。尽管这些建议存在, 但实施面临挑战, 包括对 ABPM 设备的有限获取、患者依从性问题以及对数据准确性的担忧。发表在《美国高血压学会杂志》上的一项研究指出, 获取困难和成本是 ABPM 使用的主要障碍【18】。同时, 《实施科学》中的研究强调了改善办公室外测试采纳的多方面策略的必要性【19】。为克服这些障碍, 专家建议增加设备的可用性, 加强对患者和临床医生的教育, 以及将监测数据整合到电子健康记录中, 以促进全面的高血压管理【20】。

5.结论

诊室外的血压测量在高血压的诊断和管理中发挥着重要作用, 具有显著的临床和实际价值。与传统的办公室血压测量相比, ABPM 提供全面的 24 小时血压资料, 使得能够识别白大衣高血压、隐匿性高血压和夜间高血压, 而 HBPM 则使患者能够方便地长期监测自己的血压, 增强依从性并促进个性化治疗策略。这些方法不仅提高了诊断准确性, 还可以更好地进行风险分层和治疗评估, 有助于及早发现心血管并发症, 减轻高血压对公共健康的负担。然而, 未来的研究和实践中仍需解决几个关键挑战: 提高监测设备的准确性、舒适性和适用性, 特别是针对特殊人群, 同时建立统一的技术和临床标准; 增强患者教育和依从性, 以最大化这些方法的有效性; 为医疗专业人员提供标准化培训, 以确保正确使用和解读 ABPM 和 HBPM 数据; 以及整合人工智能和大数据技术, 以实现先进的数据分析和个性化管理, 同时保障数据隐私和安全。展望未来, 技术创新结合政策支持和多学科合作, 将是推动办公室外血压监测标准化和广泛采用的关键, 最终支持高血压护理中的精准医学和主动健康管理。

参考文献:

- [1]Rethy L, Shah NS, Paparello JJ, Lloyd-Jones DM, Khan SS. Trends in Hypertension-Related Cardiovascular Mortality in the United States, 2000 to 2018. *Hypertension*. 2020 Sep; 76 (3): e23-e25. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15153. Epub 2020 Jul 13. PMID: 32654559; PMCID: PMC9390965.
- [2]Cuspidi C, Sala C, Grassi G, Mancia G. White Coat Hypertension: to Treat or Not to Treat? *Curr Hypertens Rep*. 2016 Nov; 18(11): 80. doi: 10.1007/s11906-016-0687-9. PMID: 27787835.
- [3]Siddique S, Hameed Khan A, Shahab H, Zhang YQ, Chin Tay J, Buranakitjaroen P, Turana Y, Verma N, Chen CH, Cheng HM, Wang TD, Van Minh H, Chia YC, Kario K. Office blood pressure measurement: A comprehensive review. *J Clin Hypertens(Greenwich)*. 2021 Mar; 23 (3): 440-449. doi: 10.1111/jch.14169. Epub 2021 Jan 8. PMID: 33420745; PMCID: PMC8029522.
- [4]Asayama K, Ohkubo T, Imai Y. In-office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hum Hypertens*. 2024 Jun; 38 (6): 477-485. doi: 10.1038/s41371-021-00486-8. Epub 2021 Mar 30. PMID: 33785904; PMCID: PMC8008215.
- [5]Konstantinidis D, Iliakis P, Tatakis F, Thomopoulos K, Dimitriadis K, Tousoulis D, Tsioufis K. Wearable blood pressure measurement devices and new approaches in hypertension management: the digital era. *J Hum Hypertens*. 2022 Nov; 36 (11): 945-951. doi: 10.1038/s41371-022-00675-z. Epub 2022 Mar 23. PMID: 35322181; PMCID: PMC8942176.
- [6]Madden JM, Browne LD, Li X, Kearney PM, Fitzgerald AP. Morning surge in blood pressure using a random-effects multiple-component cosinor model. *Stat Med*. 2018 May 10; 37 (10): 1682-1695. doi: 10.1002/sim.7607. Epub 2018 Jan 29. PMID: 29380409; PMCID: PMC5947147.
- [7]Viera AJ, Lingley K, Hinderliter AL. Tolerability of the Oscar 2 ambulatory blood pressure monitor among research participants: a

- cross-sectional repeated measures study. *BMC Med Res Methodol*. 2011 Apr 27; 11: 59. doi: 10.1186/1471-2288-11-59. PMID: 21524301; PMCID: PMC3097008.
- [8]Palatini P. Reliability of ambulatory blood pressure monitoring. *Blood Press Monit*. 2001 Dec; 6 (6): 291-5. doi: 10.1097/00126097-200112000-00005. PMID: 12055404.
- [9]Park S, Buranakitjaroen P, Chen CH, Chia YC, Divinagracia R, Hoshide S, Shin J, Siddique S, Sison J, Soenarta AA, Sogunuru GP, Tay JC, Turana Y, Wang JG, Zhang Y, Kario K; HOPE Asia Network. Expert panel consensus recommendations for home blood pressure monitoring in Asia: the Hope Asia Network. *J Hum Hypertens*. 2018 Apr; 32(4): 249-258. doi: 10.1038/s41371-017-0025-y. Epub 2018 Jan 31. PMID: 29386668.
- [10]Ihm SH, Park JH, Kim JY, Kim JH, Kim KI, Lee EM, Lee HY, Park S, Shin J, Kim CH. Home blood pressure monitoring: a position statement from the Korean Society of Hypertension Home Blood Pressure Forum. *Clin Hypertens*. 2022 Oct 1; 28(1): 38. doi: 10.1186/s40885-022-00218-1. PMID: 36180964; PMCID: PMC9526300.
- [11]Bonafini S, Fava C. Home blood pressure measurements: advantages and disadvantages compared to office and ambulatory monitoring. *Blood Press*. 2015; 24 (6): 325-32. doi: 10.3109/08037051.2015.1070599. Epub 2015 Sep 12. PMID: 26364650.
- [12]Stergiou GS, Palatini P, Parati G, O'Brien E, Januszewicz A, Lurbe E, Persu A, Mancia G, Kreutz R; European Society of Hypertension Council and the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2021 Jul 1; 39 (7): 1293-1302. doi: 10.1097/HJH.0000000000002843. PMID: 33710173.
- [13]O'Brien E, White WB, Parati G, Dolan E. Ambulatory blood pressure monitoring in the 21st century. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2018 Jul; 20 (7): 1108-1111. doi: 10.1111/jch.13275. PMID: 30003702; PMCID: PMC8030771.
- [14]Khan MTF, Smith DF, Schuler CL, Witter AM, DiFrancesco MW, Armoni Domany K, Amin RS, Hossain MM. Circadian blood pressure dysregulation in children with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2024 Feb 8; 47(2): zsad254. doi: 10.1093/sleep/zsad254. PMID: 38092705; PMCID: PMC10851857.
- [15]Metoki H, Iwama N, Hamada H, Satoh M, Murakami T, Ishikuro M, Obara T. Hypertensive disorders of pregnancy: definition, management, and out-of-office blood pressure measurement. *Hypertens Res*. 2022 Aug; 45 (8): 1298-1309. doi: 10.1038/s41440-022-00965-6. Epub 2022 Jun 20. PMID: 35726086; PMCID: PMC9207424.
- [16]Hodgkinson JA, Tucker KL, Martin U, Beesley L, McManus RJ. The use of ambulatory blood pressure measurement. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2015 Nov; 76 (11): 631-7. doi: 10.12968/hmed.2015.76.11.631. PMID: 26551492.
- [17]Gong J, Xie LD. [Interpretation of the 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension]. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2024 Dec 24; 52 (12): 1436-1440. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112148-20241009-00589. PMID: 39681450.
- [18]Kronish IM, Kent S, Moise N, Shimbo D, Safford MM, Kynard RE, O'Beirne R, Sullivan A, Muntner P. Barriers to conducting ambulatory and home blood pressure monitoring during hypertension screening in the United States. *J Am Soc Hypertens*. 2017 Sep; 11 (9): 573-580. doi: 10.1016/j.jash.2017.06.012. Epub 2017 Jul 6. PMID: 28734798; PMCID: PMC5595651.
- [19]Moise N, Phillips E, Carter E, Alcantara C, Julian J, Thanataveerat A, Schwartz JE, Ye S, Duran A, Shimbo D, Kronish IM. Design and study protocol for a cluster randomized trial of a multi-faceted implementation strategy to increase the uptake of the USPSTF hypertension screening recommendations: the EMBRACE study. *Implement Sci*. 2020 Aug 8; 15 (1): 63. doi: 10.1186/s13012-020-01017-8. PMID: 32771002; PMCID: PMC7414682.
- [20]Abdalla M, Bolen SD, Brettler J, Egan BM, Ferdinand KC, Ford CD, Lackland DT, Wall HK, Shimbo D; American Heart Association and American Medical Association. Implementation Strategies to Improve Blood Pressure Control in the United States: A Scientific Statement From the American Heart Association and American Medical Association. *Hypertension*. 2023 Oct; 80(10): e143-e157. doi: 10.1161/HYP.0000000000000232. Epub 2023 Aug 31. PMID: 37650292; PMCID: PMC10578150.