

隐匿性未控制高血压危险因素及预后的研究进展

方君寅¹, 戴红蕾^{2*}

¹浙江大学医学院附属第四医院, 国际医学院, 国际健康医学研究院, 全科医学科, 浙江 义乌

²浙江大学医学院附属邵逸夫医院全科医学科, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年4月23日; 录用日期: 2025年5月16日; 发布日期: 2025年5月26日

摘要

隐匿性未控制高血压是指正在接受降压治疗的患者, 其诊室血压已达标, 但在诊室外测量时仍呈现高血压状态。由于其“隐匿性”的特点, 在日常诊疗过程中容易被忽视。近年来, 大量研究表明, 隐匿性未控制高血压不仅具有较高的患病率, 而且其预后情况也不容乐观。持续的诊室外高血压会对患者重要靶器官造成慢性损害, 增加心血管疾病等严重并发症的发生风险, 这不仅影响了患者的生活质量和生存期限, 同时给家庭和社会增加了经济负担。因此, 深入分析隐匿性未控制高血压患者的危险因素及预后就显得尤为重要。本文旨在对目前国内外关于隐匿性未控制高血压危险因素及预后的相关研究进行系统总结, 为隐匿性未控制高血压的后续综合管理提供理论依据。

关键词

隐匿性未控制高血压, 危险因素, 预后, 研究进展

Research Progress on Risk Factors and Prognosis of Masked Uncontrolled Hypertension

Junyin Fang¹, Honglei Dai^{2*}

¹Department of General Practice, the Fourth Affiliated Hospital of School of Medicine, and International School of Medicine, International Institutes of Medicine, Zhejiang University, Yiwu Zhejiang

²Department of General Practice, Sir Run Run Shaw Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou Zhejiang

Received: Apr. 23rd, 2025; accepted: May 16th, 2025; published: May 26th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 方君寅, 戴红蕾. 隐匿性未控制高血压危险因素及预后的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 1666-1673. DOI: 10.12677/acm.2025.1551541

Abstract

Masked uncontrolled hypertension refers to patients undergoing antihypertensive treatment who have their office blood pressure within the standard range but continue to exhibit hypertension when measured outside the clinic. Due to its “masked” characteristic, it is easily overlooked during daily diagnosis and treatment. In recent years, a substantial body of research has indicated that MUCH not only exhibits a relatively high prevalence, but also demonstrates an unfavorable prognosis. Persistent out-of-office hypertension can lead to chronic damage to important target organs of patients and elevate the risk of serious complications, such as cardiovascular diseases. This not only compromises the patients’ quality of life and life expectancy but also imposes a significant economic burden on families and society. Therefore, it is particularly important to conduct an in-depth analysis of the risk factors and prognosis of patients with MUCH. This paper aims to systematically summarize the current domestic and international research on the risk factors and prognosis of MUCH, providing a theoretical basis for the subsequent comprehensive management of MUCH.

Keywords

Masked Uncontrolled Hypertension, Risk Factors, Prognosis, Research Progress

Copyright © 2025 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

高血压作为心血管疾病的重要风险因素, 一直以来都受到广泛关注, 提高对高血压的管理水平是公共卫生的主要任务。隐性性未控制高血压(Masked uncontrolled hypertension, MUCH)作为一种特殊类型的高血压, 其定义为接受降压治疗的患者诊室血压正常但诊室外高血压。多项流行病学和临床证据显示, MUCH 在高血压患者中普遍存在, 根据人群特点和诊断方式的不同, 患病率介于 30%~50%之间[1]-[3]。此外, 需指出的是, 相较于持续血压控制正常的个体, MUCH 患者有更高的心血管和死亡风险[4]。因此, 通过对影响 MUCH 的多种因素进行系统分析并评估 MUCH 患者的预后, 对于制定针对性的干预和治疗措施具有重要的参考价值。然而, 尽管目前已经发现许多因素与 MUCH 存在关联, 但 MUCH 的危险因素尚未完全阐明。本文综合国内外研究, 对 MUCH 患者的主要危险因素进行论述, 并深入分析其可能导致的不良预后结果, 以进一步加深对 MUCH 的认识, 并为 MUCH 防治提供实践指导。

2. 流行病学

MUCH 作为一种潜在的心血管风险因素, 其高患病率在全球范围内引起了广泛关注。加拿大一项纳入 5636 例高血压患者的队列研究显示, 在接受降压治疗且诊室血压达标的受试者中, MUCH 患病率为 34.3%; 多因素回归分析表明, 年龄、男性、高体重指数及诊室收缩压处于正常高值是 MUCH 的独立危险因素[5]。相似地, Stergiou 等[1]利用国际家庭血压数据库对 1451 例接受治疗的患者进行分析发现, MUCH 患病率可达 41.4%。而巴西一项基于人群的大规模调查则显示, 10.9%的正在接受降压治疗的患者存在 MUCH [6]。一项联合五大洲多个国家和地区进行的横断面研究表明, 接受降压治疗的非裔人群 MUCH 患病率显著高于欧洲及亚洲人群(23% vs. 9%) [7], 这与既往研究一致[8], 提示非裔人群 MUCH 患

病率较高。值得注意的是, 亚洲 11 个国家/地区的联合分析发现, 当采用诊室收缩压阈值为 140 mmHg 和早晨家庭收缩压阈值为 135 mmHg 时, MUCH 的患病率为 9%; 而当诊室和早晨家庭收缩压阈值均设定为 130 mmHg 时, MUCH 的患病率降至 6%, 提示考虑到亚洲人群高血压的特点, 严格的家庭血压控制将是有益的[9]。上述研究证实, 尽管 MUCH 患病率受地域、种族及诊断标准影响存在差异, 但其总体患病率仍处于较高水平, 亟需通过标准化诊室外血压监测及个体化血压管理策略改善临床预后。

3. 危险因素

3.1. 吸烟

吸烟是高血压常见的生活方式危险因素。近年来随着相关研究的不断深入, 发现与 MUCH 密切相关。一项以人群为基础的横断面[10]研究表明, 与非吸烟人群相比, 吸烟者更易发生 MUCH, 吸烟人群 MUCH 的患病风险是非吸烟人群的 2 倍。这与 Banegas 等[11]研究结果相似, 该研究不仅证实了吸烟与 MUCH 之间的关联, 还强调了动态血压监测(Ambulatory blood pressure monitoring, ABPM)的重要性, 尤其是对于高风险人群, 以便更精准地评估血压状况, 及时发现潜在的血压异常。最近, 高血压最佳治疗研究(Hot)对来自不同国家且接受降压治疗的患者展开了大规模调查, 多因素回归分析显示, 当家庭血压的临界值分别设定为 $\geq 140/90$ mmHg 和 $\geq 135/85$ mmHg 时, 吸烟仍与 MUCH 显著相关, 吸烟是 MUCH 的独立危险因素[12]。关于吸烟对 MUCH 的影响, 目前研究认为可能与烟草中的尼古丁相关, 一方面, 尼古丁作为烟碱型乙酰胆碱受体激动剂, 可特异性地结合交感神经节及肾上腺髓质中的受体, 促使突触前膜囊泡释放去甲肾上腺素[13]。去甲肾上腺素则可与血管平滑肌细胞表面的 $\alpha 1$ 受体结合, 刺激钙离子内流和储存钙的释放。同时, 还可与 $\alpha 2$ 受体结合, 导致腺苷酸环化酶活性的下游抑制, 这两种机制都会导致血管张力持续增高, 从而影响血压的稳定性[14][15]。另一方面, 研究表明尼古丁还可增加血管紧张素转换酶活性, 促使血管紧张素 I 向血管紧张素 II 转化; 或是通过表观遗传机制, 改变血管紧张素受体的表达, 这种调控不仅可能影响个体对尼古丁的反应, 还可能导致心血管疾病等健康问题的风险增加[16]。然而, 现有研究无法明确这种关联是短期吸烟行为的结果(监测血压之前或期间的吸烟情况), 还是慢性吸烟的一种表现, 两者的关系还有待进一步验证。

3.2. 超重或肥胖

随着社会经济的发展和生活方式的转变, 肥胖已成为公共卫生挑战之一。全球肥胖人群呈现出急剧增长的态势。据报道, 目前全球已有超过 8.9 亿成年人受到肥胖问题的困扰, 预计到 2030 年, 全球肥胖成人的数量将增至 10.2 亿[17]。肥胖相关疾病(包括心脏代谢疾病)显著增加了医疗负担。需指出的是, 在众多与肥胖相关的健康问题中, 肥胖与高血压之间的联系尤为复杂, 尤其是与 MUCH 之间的关系尚未完全清楚。在一项全国性前瞻性登记研究中发现, 无论是通过家庭血压监测(Home blood pressure monitoring, HBPM)还是 ABPM, 超重和肥胖均与 MUCH 的高患病率有关, 而不是隐匿性高血压(Masked hypertension, MH)说明诊室血压可能高估了超重和肥胖患者的降压治疗效果[18]。意大利一项针对不同肥胖程度成年人的大型队列研究显示, 在接受降压治疗的患者中, 肥胖与 24 小时、白天、夜间收缩压均存在显著相关性, 但与诊室血压无关。另外, 该研究指出, BMI 与较低的收缩压控制率有关, BMI 可作为收缩压控制的预测因子[19]。有几种机制似乎可以解释为什么肥胖与 MUCH 有关。首先, 有研究认为肥胖是一种低度慢性炎症, 脂肪细胞通过激活 JNK 和 NF- κ B 信号通路促进 TNF- α 、IL-6 等促炎因子的表达, 而促炎因子的过度表达会诱导血管活性氧增加和一氧化氮生物利用度下降, 引发血管内皮功能障碍, 导致血压调控异常[20][21], 其次, 可能与脂代谢紊乱有关。最近一项横断面研究显示, 肥胖人群的隐匿性高血压患病率显著高于非肥胖群体, 且肥胖患者的 TG 水平较高, HDL-C 水平较低, 这些肥胖相关的脂代谢紊乱可促

进动脉粥样硬化的形成,降低血管弹性,增加血管僵硬度[22]。另外,有研究发现,夜间高血压在肥胖个体中比在正常体重人群中更常见[19],并且患有 MUCH 的患者通常具有夜间高血压,提示夜间血压控制可能是驱动因素之一。因此,对于心血管结局而言,肥胖和高血压之间存在叠加效应。最后,与肥胖相关的各种病理生理因素,如胰岛素抵抗、瘦素水平降低、交感神经和肾素-血管紧张素系统的激活、钠潴留、阻塞性睡眠呼吸暂停等也可使血压难以控制,尤其在进诊室外血压监测时[23][24]。

3.3. 糖尿病

糖尿病(Diabetes mellitus, DM)是 MUCH 患者预后不良的既定危险因素。研究表明,在诊室血压控制良好的高血压治疗患者中,DM 患者的 MUCH 的患病率明显高于血糖正常个体。在一项芬兰研究中,约有 34% 的 1 型糖尿病患者存在 MUCH,且提示这些患者的动脉僵硬度显著增加[25],这可能是由于 DM 患者会加速动脉粥样硬化进展,诱导内皮炎症与功能障碍、氧化应激和内皮-间质转化,从而影响血压的正常调节[26]。基于国际动态血压与心血管结局数据库(IDACO)的研究发现,42.5% 的 DM 患者存在 MUCH,而且该研究指出合并糖尿病的 MUCH 患者其心血管风险与 1 级和 2 级高血压患者相似[27]。这或许与 DM 引起的交感神经活性异常有关,交感神经过度激活可能在 MUCH 患者血压调控中起重要作用。此外,Chia 等[28]研究发现,12.8% 的 2 型糖尿病患者表现出隐匿性未控制的晨间高血压,其发生率比未患 DM 的高血压患者高出 50%。尽管这些研究中糖尿病患者的 MUCH 患病率有所差异,但总体来看,强烈支持对合并糖尿病的高血压患者进行积极的动态血压监测和管理,以预防与 MUCH 相关的严重心血管风险。

3.4. 诊室血压

高血压管理仍以诊室血压控制为基石,MUCH 作为一种特殊类型高血压,亦与诊室血压密切相关。一项通过西班牙动态血压监测登记处的数据对 14,840 例诊室血压控制良好的受试者分析发现,尽管 MUCH 患者的诊室血压正常,但当诊室血压越接近临床阈值(140/90 mmHg)时,MUCH 的患病率明显越高,而且多因素回归分析显示,诊室收缩压每升高 1 mmHg,MUCH 的风险约增加 0.4 倍[11]。这与 Kim 等[29]研究结果相似,与诊室收缩压 < 120 mmHg 者相比,高正常诊室收缩压(130~139 mmHg)者 MUCH 的患病风险显著增加,诊室收缩压可作为 MUCH 的独立预测因子。此外,部分研究指出,诊室舒张压亦增加 MUCH 的患病风险,并呈现剂量-效应关系,舒张压每增加 1 mmHg,MUCH 的发生风险约增加 2% (OR = 1.017, 95% CI: 1.011~1.022) [10]。事实上,已有研究将诊室血压作为筛查指标,以评估对隐匿性高血压的预测价值。李等[30]研究发现在心血管高危人群中,以 124/74 mmHg 作为筛查阈值,灵敏度可达 87.8%,若结合其他危险因素(如 BMI)进行评估,灵敏度提高至 91.9%。尽管该研究并未单独分析 MUCH,但约一半的患者已经确诊为高血压且服用降压药,提示接受降压治疗且处于正常血压高值的高血压患者也应进行诊室外血压监测,尤其是合并其他心血管危险因素者,以尽早识别 MUCH。

综上所述,诊室血压水平与 MUCH 密切相关,但两者的机制尚不明确,一方面可能与治疗惰性相关,当诊室血压基本正常时,医生可能不会及时启动新的治疗方案或调整现有方案。同时患者本身对于治疗的依从性往往也不理想,部分患者可能由于缺乏对疾病的正确认识、担心药物不良反应等原因[31],不能严格按照医嘱服药,从而导致血压无法得到有效控制。另一方面,降压药物疗效在诊室内外血压上存在差异可能也是重要原因,当诊室血压处于正常高值时,基于疗效差异,诊室外的血压水平可能会更高。

3.5. 其他

MUCH 的其他危险因素还包括久坐、饮酒、血脂异常、抗高血压药物使用不足等[29][32]。目前年龄

也被认为是 MUCH 的危险因素, 可能与压力感受器敏感性下降和血压变异性增加相关[33]。此外, 研究表明阻塞性睡眠呼吸暂停与 MUCH 的发生发展有着复杂的关系, 可能通过低氧血症的诱发、交感神经活动的异常等机制, 促进诊室外血压的升高[34]。

4. 预后

4.1. 心血管风险和死亡率

随着研究的深入, 大量研究结果发现, 相较于血压正常的个体, MUCH 患者面临更高的心血管风险及死亡率。一项以接受降压治疗的老年高血压群体为中心的研究发现, 与血压控制良好者相比, MUCH 患者的心血管事件发生风险显著升高($HR = 1.60$, 95% CI: 1.12~2.29), 提示 MUCH 会增加心脏代谢风险[35]。此外, Ruilope 等[36]对接受治疗的高血压患者进行了事后分析, 证明与血压控制正常者相比, MUCH 患者的死亡风险更高。一项纳入 11 项研究, 涉及 30,352 名受试者的荟萃分析也证实了这一结论, 该荟萃分析显示, MUCH 患者的心血管风险和全因死亡率均显著高于血压控制正常者; 同时, 基于不同血压测量方法进行亚组分析, 结果表明, 使用 ABPM 和 HBPM 的研究的校正风险比(95% CI)分别为 1.83 (1.52~2.21) 和 1.75 (1.38~2.20), 这表明通过动态或家庭血压测量检测到的 MUCH 似乎传达了类似的预后信息[4]。

事实上, 越来越多研究强调, 夜间血压升高, 尤其是孤立性夜间高血压(INH), 在心血管疾病发展中的重要性。“孤立性夜间高血压”由 Li 等[37]于 2007 年首次提出, 是指白天血压正常而夜间血压升高。Fujiwara 等[38]基于 J-HOP 夜间血压研究分析了心血管风险与隐匿性夜间高血压的潜在关系, 结果表明, 在中位 7.6 年的随访期间, 隐匿性夜间高血压患者心血管事件的发生率显著高于血压控制组, Cox 回归模型显示隐匿性夜间高血压与心血管事件的风险增加显著相关($HR = 1.57$, 95% CI: 1.00~2.46), 提示白天血压水平不能准确地评估高血压患者的心血管疾病风险, 夜间血压可能是未来心血管事件较强的预测指标。此外, 意大利一项基于人群的长期心血管随访的研究发现, INH 与左心室质量变异性相关, 对亚临床心脏损伤的影响比血压正常的个体更显著[39]。值得注意的是, 夜间高血压和夜间血压异常下降状态, 无论单独还是共同, 都被认为是人群和高血压患者靶器官损伤和心血管结局的更强危险因素[40]。

4.2. 慢性肾脏病

高血压作为 CKD 中可干预的心血管危险因素, 在 CKD 进展中起重要作用。血压控制能够在一定程度上减缓肾功能的下降。近年来, 随着对高血压和 CKD 研究的不断深入, 有研究发现 MUCH 与肾功能之间存在潜在联系, MUCH 与较低的估计肾小球滤过率(eGFR)有关。在一项 CRIC 研究中发现, 以终末期肾病和 eGFR 降低 50%作为评估肾脏结局的指标, MUCH 患者肾脏疾病进展的风险比完全血压控制者高出 1.77 倍(95% CI: 1.31~2.39) [41]。重要的是, 该研究还指出夜间血压与肾衰竭进展相关, 提示夜间血压评估对于早期发现肾功能损害具有重要意义。然而, 部分研究认为, 对于 MUCH 患者的肾损害评估, 蛋白尿可能是比 eGFR 更为敏感的指标, 蛋白尿与动态血压升高密切相关[42]。根据对比发现, 可能造成上述研究结果差异的原因有三方面: 首先, 研究对象的特征存在差异, 不同研究纳入的患者在年龄、性别、基础疾病、生活方式等方面有所不同, 这些因素都可能影响肾脏功能和血压的控制情况; 其次, 肾损伤评估标准的不同也是一个重要因素。最后, MUCH 的诊断标准、血压测量方法等都可能影响结果的一致性。但总体而言, 对 MUCH 患者定期监测血压、eGFR、蛋白尿等是十分必要的, 可以及时发现肾功能的变化, 采取针对性的措施, 从而降低终末期肾病的发生风险。

4.3. 长期可重复性

既往研究发现 MUCH 具有良好的短期可重复性, 但随着时间的推移, 其可能转变为持续高血压状态。

Mancia 等[43]对 MUCH 的长期可重复性进行了深入探究,旨在评估 MUCH 在较长时间跨度内的稳定性,结果显示,在长达 4 年的随访期间,仅有 4.5% 的患者维持 MUCH 的血压表型,大部分患者转化成了持续性未控制高血压,提示 MUCH 的长期可重复性较低,其血压状态具有较高的不稳定性。换句话说, MUCH 可能代表一种随时间推移而恶化的高血压状态,若缺乏有效的干预措施,则会转变为持续未控制高血压。随后,他们基于 PHYLLIS 的数据进一步探讨了在不同降压治疗条件下 MUCH 的可重复性,仍得出类似的结果,表明 MUCH 可重复性差并非源于特定的降压治疗[44]。综上所述,随着时间的推移,高血压患者的血压模式会发生改变,并有进展为持续性高血压的趋势。针对这一现象,仅基于短期诊室血压和诊室外血压测量来评估血压情况是不够完善的,特别是在评估血压长期预后价值的研究中。为了提高准确性,建议接受治疗的高血压患者进行定期的 24 小时动态或家庭血压监测,以便及时捕捉血压的变化,尽早进行干预。ABPM 能够连续、全面地记录患者在一天内不同时间段的血压变化情况,更准确地反映患者的血压波动规律和真实血压水平。HBPM 则可以让患者在日常生活环境中进行血压测量,提供更贴近实际生活状态的血压数据。

5. 总结

综上所述, MUCH 的发生和多种危险因素相关,其中吸烟、超重或肥胖、糖尿病以及诊室血压尤为关键,这些都可增加未来心血管疾病的风险。这些可改变因素进行干预或许是管理 MUCH 的有效途径。此外, MUCH 患者可能发生不同的预后结局,包括心血管风险的增加,肾损害等,需要对患者进行个体化分析。随着诊室外血压测量的广泛应用,高血压管理已突破传统的诊室界限,进入精准化诊疗的新阶段,除了血压监测外,合理评估对于 MUCH 患者的预后也极为重要。因此,建议临床实践中将相关指标纳入常规评估体系,以便及早发现并积极干预,从而尽可能改善患者长期预后,降低疾病负担,提高患者的生活质量和生存率。

参考文献

- [1] Stergiou, G.S., Asayama, K., Thijs, L., Kollias, A., Niiranen, T.J., Hozawa, A., *et al.* (2014) Prognosis of White-Coat and Masked Hypertension: International Database of Home Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcome. *Hypertension*, **63**, 675-682. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.113.02741>
- [2] Rhee, M., Kim, S., Choi, E., Kim, J., Nah, D., Shin, S., *et al.* (2016) Prevalence of Masked Hypertension: A Population-Based Survey in a Large City by Using 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring. *Korean Circulation Journal*, **46**, 681-687. <https://doi.org/10.4070/kcj.2016.46.5.681>
- [3] Ghazi, L., Cohen, L.P., Muntner, P., Shimbo, D. and Drawz, P.E. (2020) Effects of Intensive versus Standard Office-Based Hypertension Treatment Strategy on White-Coat Effect and Masked Uncontrolled Hypertension: From the SPRINT ABPM Ancillary Study. *Hypertension*, **76**, 1090-1096. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.15300>
- [4] Pierdomenico, S.D., Pierdomenico, A.M., Coccina, F., Clement, D.L., De Buyzere, M.L., De Bacquer, D.A., *et al.* (2018) Prognostic Value of Masked Uncontrolled Hypertension. *Hypertension*, **72**, 862-869. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.118.11499>
- [5] Andalib, A., Akhtari, S., Rigal, R., Curnew, G., Leclerc, J., Vaillancourt, M., *et al.* (2012) Determinants of Masked Hypertension in Hypertensive Patients Treated in a Primary Care Setting. *Internal Medicine Journal*, **42**, 260-266. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2010.02407.x>
- [6] Diniz, P.G.S., Bezerra, R., Feitosa, C.L.D.M., Gonçalves, T.A.T., Paiva, A.M.G., Mota-Gomes, M.A., *et al.* (2024) Prevalence of Masked and White-Coat Hypertension among Individuals with Diabetes: Insights from Web-Based Home Blood Pressure Monitoring in the Brazilian Population. *Hypertension Research*, **47**, 3473-3479. <https://doi.org/10.1038/s41440-024-01842-0>
- [7] Omboni, S., Aristizabal, D., De la Sierra, A., Dolan, E., Head, G., Kahan, T., *et al.* (2016) Hypertension Types Defined by Clinic and Ambulatory Blood Pressure in 14143 Patients Referred to Hypertension Clinics Worldwide. Data from the ARTEMIS Study. *Journal of Hypertension*, **34**, 2187-2198. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001074>
- [8] Diaz, K.M., Veerabhadrapa, P., Brown, M.D., Whited, M.C., Dubbert, P.M. and Hickson, D.A. (2014) Prevalence,

- Determinants, and Clinical Significance of Masked Hypertension in a Population-Based Sample of African Americans: The Jackson Heart Study. *American Journal of Hypertension*, **28**, 900-908. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpu241>
- [9] Kario, K., Tomitani, N., Buranakitjaroen, P., Chia, Y., Park, S., Chen, C., *et al.* (2018) Home Blood Pressure Control Status in 2017-2018 for Hypertension Specialist Centers in Asia: Results of the Asia BP@home Study. *The Journal of Clinical Hypertension*, **20**, 1686-1695. <https://doi.org/10.1111/jch.13415>
- [10] 李秋云, 张亚静, 李昊轩等. 隐蔽性未控制高血压的影响因素[J]. 中华高血压杂志, 2018, 26(11): 1041-1047.
- [11] Banegas, J.R., Ruilope, L.M., de la Sierra, A., de la Cruz, J.J., Gorostidi, M., Segura, J., *et al.* (2014) High Prevalence of Masked Uncontrolled Hypertension in People with Treated Hypertension. *European Heart Journal*, **35**, 3304-3312. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu016>
- [12] Holanger, M., Kjeldsen, S.E., Jamerson, K. and Julius, S. (2020) Smoking and Overweight Associated with Masked Uncontrolled Hypertension: A Hypertension Optimal Treatment (HOT) Sub-Study. *Blood Pressure*, **30**, 51-59. <https://doi.org/10.1080/08037051.2020.1787815>
- [13] Benowitz, N.L. and Burbank, A.D. (2016) Cardiovascular Toxicity of Nicotine: Implications for Electronic Cigarette Use. *Trends in Cardiovascular Medicine*, **26**, 515-523. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2016.03.001>
- [14] Haass, M. and Kübler, W. (1997) Nicotine and Sympathetic Neurotransmission. *Cardiovascular Drugs and Therapy*, **10**, 657-665. <https://doi.org/10.1007/bf00053022>
- [15] BOLINDER, G. and DEFAIRE, U. (1998) Ambulatory 24-H Blood Pressure Monitoring in Healthy, Middle-Aged Smokeless Tobacco Users, Smokers, and Nontobacco Users. *American Journal of Hypertension*, **11**, 1153-1163. [https://doi.org/10.1016/s0895-7061\(98\)00137-x](https://doi.org/10.1016/s0895-7061(98)00137-x)
- [16] Oakes, J.M., Fuchs, R.M., Gardner, J.D., Lazartigues, E. and Yue, X. (2018) Nicotine and the Renin-Angiotensin System. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, **315**, R895-R906. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00099.2018>
- [17] 李青, 刘自州, 孙晓楠, 等. 肥胖的病因、流行病学与心血管风险因素[J]. 临床内科杂志, 2025, 42(1): 1-4.
- [18] Xia, J., Zhang, D., Kang, Y., Guo, Q., Cheng, Y., Huang, J., *et al.* (2022) The Prevalence of Masked Hypertension and Masked Uncontrolled Hypertension in Relation to Overweight and Obesity in a Nationwide Registry in China. *Hypertension Research*, **45**, 1690-1700. <https://doi.org/10.1038/s41440-022-01005-z>
- [19] Figliuzzi, I., Presta, V., Miceli, F., Citoni, B., Coluccia, R., Ceccarini, G., *et al.* (2018) 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Levels and Control in a Large Cohort of Adult Outpatients with Different Classes of Obesity. *Journal of Human Hypertension*, **33**, 298-307. <https://doi.org/10.1038/s41371-018-0132-4>
- [20] de Heredia, F.P., Gómez-Martínez, S. and Marcos, A. (2012) Obesity, Inflammation and the Immune System. *Proceedings of the Nutrition Society*, **71**, 332-338. <https://doi.org/10.1017/s0029665112000092>
- [21] 穆文娟, 杨丽洁, 宋赛赛, 等. 不同脂肪组织与动脉粥样硬化关系的研究进展[J]. 生命科学, 2021, 33(2): 166-175.
- [22] Özkan, S., Ata, N. and Yavuz, B. (2018) Increased Masked Hypertension Prevalence in Patients with Obesity. *Clinical and Experimental Hypertension*, **40**, 780-783. <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1431262>
- [23] Hall, J.E., Mouton, A.J., da Silva, A.A., Omoto, A.C.M., Wang, Z., Li, X., *et al.* (2020) Obesity, Kidney Dysfunction, and Inflammation: Interactions in Hypertension. *Cardiovascular Research*, **117**, 1859-1876. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa336>
- [24] Landsberg, L., Aronne, L.J., Beilin, L.J., Burke, V., Igel, L.I., Lloyd-Jones, D., *et al.* (2012) Obesity-Related Hypertension: Pathogenesis, Cardiovascular Risk, and Treatment—A Position Paper of the *The Obesity Society* and the *American Society of Hypertension*. *Obesity*, **21**, 8-24. <https://doi.org/10.1002/oby.20181>
- [25] Lithovius, R., Gordin, D., Forsblom, C., Saraheimo, M., Harjutsalo, V. and Groop, P. (2018) Ambulatory Blood Pressure and Arterial Stiffness in Individuals with Type 1 Diabetes. *Diabetologia*, **61**, 1935-1945. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4648-5>
- [26] Khan, A.W. and Jandeleit-Dahm, K.A.M. (2025) Atherosclerosis in Diabetes Mellitus: Novel Mechanisms and Mechanism-Based Therapeutic Approaches. *Nature Reviews Cardiology*. <https://doi.org/10.1038/s41569-024-01115-w>
- [27] Franklin, S.S., Thijs, L., Li, Y., Hansen, T.W., Boggia, J., Liu, Y., *et al.* (2013) Masked Hypertension in Diabetes Mellitus: Treatment Implications for Clinical Practice. *Hypertension*, **61**, 964-971. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.111.00289>
- [28] Chia, Y., Kario, K., Tomitani, N., Park, S., Shin, J., Turana, Y., *et al.* (2019) Comparison of Day-to-Day Blood Pressure Variability in Hypertensive Patients with Type 2 Diabetes Mellitus to Those without Diabetes: Asia BP@home Study. *The Journal of Clinical Hypertension*, **22**, 407-414. <https://doi.org/10.1111/jch.13731>
- [29] Kim, H., Shin, J., Lee, Y., Kim, J.H., Hwang, S.H., Kim, W.S., *et al.* (2021) Clinical Features and Predictors of Masked Uncontrolled Hypertension from the Korean Ambulatory Blood Pressure Monitoring Registry. *The Korean Journal of*

- Internal Medicine*, **36**, 1102-1114. <https://doi.org/10.3904/kjim.2020.650>
- [30] 李雪, 龚开凤, 丁森华, 等. 心血管病高危人群的隐匿性高血压检出率及相关筛查指标研究[J]. 心脑血管病防治, 2020, 20(6): 561-565.
 - [31] Leslie, K.H., McCowan, C. and Pell, J.P. (2018) Adherence to Cardiovascular Medication: A Review of Systematic Reviews. *Journal of Public Health*, **41**, e84-e94. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdy088>
 - [32] Franklin, S.S., O'Brien, E. and Staessen, J.A. (2016) Masked Hypertension: Understanding Its Complexity. *European Heart Journal*, **38**, 1112-1118. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw502>
 - [33] Cacciolati, C., Tzourio, C. and Hanon, O. (2012) Blood Pressure Variability in Elderly Persons with White-Coat and Masked Hypertension Compared to Those with Normotension and Sustained Hypertension. *American Journal of Hypertension*, **26**, 367-372. <https://doi.org/10.1093/ajh/hps054>
 - [34] Sova, M., Genzor, S., Sovova, M., Sovova, E., Moravcova, K., Nadjarpour, S., *et al.* (2020) High Incidence of Masked Hypertension in Patients with Obstructive Sleep Apnoea Despite Normal Automated Office Blood Pressure Measurement Results. *Advances in Respiratory Medicine*, **88**, 567-573. <https://doi.org/10.5603/arm.a2020.0198>
 - [35] Pierdomenico, S.D., Pierdomenico, A.M., Coccina, F. and Porreca, E. (2017) Prognosis of Masked and White Coat Uncontrolled Hypertension Detected by Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Elderly Treated Hypertensive Patients. *American Journal of Hypertension*, **30**, 1106-1111. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx104>
 - [36] Ruilope, L.M., Ruiz-Hurtado, G., Barderas, M.G., de la Cruz, J.J., Lucia, A., de la Sierra, A., *et al.* (2019) Frequency and Prognosis of Treated Hypertensive Patients According to Prior and New Blood Pressure Goals. *Hypertension*, **74**, 130-136. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.119.12921>
 - [37] Li, Y., Staessen, J.A., Lu, L., Li, L., Wang, G. and Wang, J. (2007) Is Isolated Nocturnal Hypertension a Novel Clinical Entity? Findings from a Chinese Population Study. *Hypertension*, **50**, 333-339. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.107.087767>
 - [38] Fujiwara, T., Hoshida, S., Kanegae, H. and Kario, K. (2020) Cardiovascular Event Risks Associated with Masked Nocturnal Hypertension Defined by Home Blood Pressure Monitoring in the J-HOP Nocturnal Blood Pressure Study. *Hypertension*, **76**, 259-266. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.14790>
 - [39] Cuspidi, C., Facchetti, R., Bombelli, M., Sala, C., Tadic, M., Grassi, G., *et al.* (2017) Is Night-Time Hypertension Worse than Daytime Hypertension? A Study on Cardiac Damage in a General Population: The PAMELA Study. *Journal of Hypertension*, **35**, 506-512. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001193>
 - [40] Cho, M. (2019) Clinical Significance and Therapeutic Implication of Nocturnal Hypertension: Relationship between Nighttime Blood Pressure and Quality of Sleep. *Korean Circulation Journal*, **49**, 818-828. <https://doi.org/10.4070/kcj.2019.0245>
 - [41] Rahman, M., Wang, X., Bundy, J.D., Charleston, J., Cohen, D., Cohen, J., *et al.* (2020) Prognostic Significance of Ambulatory BP Monitoring in CKD: A Report from the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. *Journal of the American Society of Nephrology*, **31**, 2609-2621. <https://doi.org/10.1681/asn.2020030236>
 - [42] Agarwal, R. (2016) Albuminuria and Masked Uncontrolled Hypertension in Chronic Kidney Disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*, **32**, 2058-2065. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw325>
 - [43] Mancia, G., Facchetti, R., Cuspidi, C., Bombelli, M., Corrao, G. and Grassi, G. (2019) Limited Reproducibility of MUCH and WUCH: Evidence from the ELSA Study. *European Heart Journal*, **41**, 1565-1571. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz651>
 - [44] Mancia, G., Facchetti, R., Vanoli, J., Dolfini, V. and Grassi, G. (2022) Reproducibility of Blood Pressure Phenotypes Identified by Office and Ambulatory Blood Pressure in Treated Hypertensive Patients. Data from the PHYLLIS Study. *Hypertension Research*, **45**, 1599-1608. <https://doi.org/10.1038/s41440-022-00982-5>