

· 指南 · 标准 · 共识 ·



专家简介：马志毅，医学博士，生物物理学博士，副教授，副主任医师，硕士研究生导师。现任职北京清华长庚医院心血管内科。研究方向：高血压盐代谢、血压测量技术及血压变异性等相关研究。擅长高血压及相关疾病、继发性高血压、难治性高血压等的诊治。已发表SCI、核心期刊论文数十篇。已获得14项发明专利授权、4项实用新型专利授权。在美国AHA & ASH Joint Hypertension 2018 Scientific Sessions获得了“AFHRE Travel Award for Patient-Oriented or Clinical Research in Hypertension”奖项，获得华夏医学科技奖三等奖及华夏医学科普奖。社会任职：中国高血压联盟常务理事，中国医疗保健国际交流促进会高血压专业委员会委员兼青年学部副主任委员，中华老年医学学会高血压分会委员，中国女医师协会心脏与血管专委会委员，中国医疗保健国际交流促进会心血管病精准医学分会委员，中国研究型医院学会高血压专业委员会委员，北京医师协会基层高血压管理专业委员会副主任委员，北京高血压防治协会常务理事，国际高血压联盟会员并Mentoring and Training Committee委员，《实用心脑血管病杂志》青年编委。参加《中国高血压防治指南（2024年修订版）》编撰。

《中国高血压防治指南（2024年修订版）》解读



扫描二维码
查看更多

马志毅

作者单位：102218北京市，清华大学附属北京清华长庚医院心血管内科

【摘要】 《中国高血压防治指南（2024年修订版）》编写过程历时2年余，专家组在细致整理最新研究成果的基础上，广泛征求了百余位专家学者的意见与建议，该指南凝聚了我国高血压领域多个学术团体及专家学者的心血和智慧，其中更新、新增的内容众多，从高血压的流行病学、临床研究的历史沿革角度出发，对高血压的诊断、治疗、管理提出了最新的推荐建议，并对高血压领域未来发展方向提出了研究展望。本文重点介绍了其在高血压诊断标准、血压测量方法、高血压发病的危险因素与高血压患者心血管预后的危险因素、高血压靶器官损伤的中国标准、高血压治疗（包括改善生活方式、降压药物治疗、器械治疗、中医药治疗）、高血压的特殊表型等方面的更新内容。

【关键词】 高血压；中国；指南

【中图分类号】 R 544.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.332

Interpretation of Chinese Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension (Revised 2024 Edition)

MA Zhiyi

Department of Cardiology, Tsinghua University Affiliated Beijing Tsinghua Changgung Hospital, Beijing 102218, China

【Abstract】 The compilation process of the *Chinese Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension (Revised 2024 Edition)* took more than 2 years. On the basis of carefully organizing the latest research results, the expert group extensively solicited opinions and suggestions from more than 100 experts and scholars. This guide embodies the efforts and wisdom of multiple academic groups, experts, and scholars in the field of hypertension in China. It contains numerous updated and newly added content, and provides the latest recommendations for the diagnosis, treatment, and management of hypertension from the perspective of the epidemiology and clinical research history of hypertension. It also offers research prospects for the future development direction of hypertension. This article focuses on the updated content of diagnostic criteria for hypertension, blood pressure measurement methods, risk factors for hypertension and cardiovascular prognosis in hypertensive patients, Chinese standards for target organ damage in hypertension, hypertension treatment (including lifestyle improvement, antihypertensive drug treatment, mechanical treatment, traditional Chinese medicine treatment), and special phenotypes of hypertension in the guideline.

【Key words】 Hypertension; China; Guidebook

数据显示,我国年龄 ≥ 18 岁成年人高血压加权患病率为27.5%,且患病率呈逐年增高趋势^[1]。2024年7月,《中国高血压防治指南(2024年修订版)》(以下简称新版《指南》)正式刊印^[2]。第1版《中国高血压防治指南》是1999年发布的,分别于2005、2010、2018年更新,新版《指南》是在《中国高血压防治指南(2018年修订版)》(以下简称2018版《指南》)^[3]基础上,根据国内外高血压及相关疾病领域最新研究进展修订完成。从20世纪90年代开始,越来越多的降压药物逐渐被应用于临床,临床医生对于高血压这一慢性非传染性疾病的认识和理解也逐步更新,治疗理念也在迭代进步,而多个版本的《指南》在其中起到了至关重要的作用。本文就新版《指南》更新、新增的内容进行介绍和解读,以期帮助大家快速、准确地掌握新版《指南》的要点及变化,从而利于其更好地在基层落地实施。

1 高血压诊断标准的不变与变

新版《指南》对于诊室血压的诊断标准不变,仍然是在规范测量的前提下,非同日3次的诊室收缩压 ≥ 140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和/或诊室舒张压 ≥ 90 mmHg。与此同时,新版《指南》纳入了诊室外血压的诊断标准,即连续5~7 d规范化测量的家庭血压的平均收缩压 ≥ 135 mmHg和/或平均舒张压 ≥ 85 mmHg可诊断为高血压;而关于动态血压,24 h平均收缩压 ≥ 130 mmHg和/或24 h平均舒张压 ≥ 80 mmHg,白天(或清醒状态)的平均收缩压 ≥ 135 mmHg和/或平均舒张压 ≥ 85 mmHg,或夜晚(或睡眠状态)的平均收缩压 ≥ 120 mmHg和/或平均舒张压 ≥ 70 mmHg,即可诊断为高血压。

这种变化一方面明确了隐匿性高血压(为高血压的一个特殊表型,即诊室血压不高,诊室外血压升高)应被诊断为高血压,另一方面可促进医患双方更加注重诊室外血压测量的作用,这在提高高血压的知晓率、治疗率、控制率方面能够起到积极作用。但需要注意的是,家庭血压的测量规范性仍存在问题,尤其是对于初始发现血压升高的患者,这也是家庭血压需要连续5~7 d的数据平均值的原因之一。因此,应对患者宣教规范的家庭血压测量方法,同时对于有条件的患者推荐采用动态血压对诊室外血压进行复核。

2 对血压测量方法进行了规范化

新版《指南》开辟了一个专门章节来系统论述血压测量。关于测量设备,与2018版《指南》相同,推荐使用经过准确性验证的上臂式电子血压计,不建议使用水银柱血压计。除了详细介绍诊室血压、家庭血压、动态血压的测量方法,新版《指南》根据近年一些新的研究进展,介绍了“自动诊室血压测量”的概念,即在一个相对独立的医疗空间,由患者自己操作上臂式电子血压

计来完成血压测量,其优势是在一定程度上减少了白大衣效应,但其无法直接被判定为常规的诊室血压,从而无法用于高血压的诊断。目前这样的测量方法已在北美等地区得到了广泛应用^[4],但其在我国落地实施仍存在一定可行性问题。有研究显示,自动诊室血压明显低于常规的诊室血压^[4],收缩压干预试验(systolic blood pressure intervention trial, SPRINT)采用自动诊室血压评估受试者血压时也发现了这个问题^[5]。这提示在今后的临床研究中应标注采用哪种方式测量诊室血压,以供结果解读时参考。

随着互联网和可穿戴设备技术的发展,新版《指南》也适时地提出了血压亭测量、可穿戴血压测量的可行性及仍需解决的问题。其中,可穿戴血压虽然尚不能替代当前的家庭血压和动态血压用于高血压的诊断和评估,但通过标准化方案进行准确性验证后是可以用于血压监测的。截至目前,已有若干采用示波测量技术的可穿戴腕式电子血压计及腕表通过了准确性验证^[6-7]。而采用脉搏波传导时间等新技术测量无袖带血压还需更多的科学研究进一步验证^[8-9]。

3 高血压危险因素与高血压患者心血管预后的危险因素

高血压危险因素与高血压患者心血管预后的危险因素有所不同,但其常被混淆。基于此,新版《指南》对这两个方面进行了明确区分和更新,并指出高血压是影响心血管事件发生和患者预后的最重要的独立危险因素,但当患者合并血压升高以外的危险因素时,其心血管事件发生风险会进一步升高。因此,对于高血压患者,还需要综合考虑血压升高之外的其他心血管事件危险因素,并对其进行心血管事件风险评估及分层。

2018版《指南》^[3]指出,高血压危险因素包括高钠低钾膳食、超重和肥胖、年龄增长、高血压家族史、缺乏体力活动及空气污染。新版《指南》结合近年来的研究结果,新增了以下高血压危险因素:吸烟、过量饮酒、心理社会因素、肿瘤治疗、高海拔、教育程度低、不合理的城市设计等。此外,城市的碎片化、缺乏健康食品供应、人口密度过高、不适宜步行出行、公园或绿地面积不足等均会增加高血压的发生风险^[10-11],这也是近年来高血压跨行业研究的热点之一。

2018版《指南》^[3]指出,高血压患者心血管预后的危险因素包括:高血压(1~3级);男性 > 55 岁,女性 > 65 岁;吸烟或被动吸烟;糖耐量受损(餐后2 h血糖7.8~11.0 mmol/L)和/或空腹血糖异常(空腹血糖6.1~6.9 mmol/L);血脂异常(总胆固醇 ≥ 5.2 mmol/L或LDL-C ≥ 3.4 mmol/L或HDL-C < 1.0 mmol/L);早发心血管疾病家族史(一级亲属发病年龄 < 50 岁);腹型肥胖(腰围:男性 ≥ 90 cm,女性 ≥ 85 cm)或肥胖(体

质指数 $\geq 28 \text{ kg/m}^2$)；高同型半胱氨酸血症。新版《指南》新增了2个高血压患者心血管预后的危险因素，分别为心率增快和高尿酸血症。心率增快提示机体交感神经活性增加（高血压发病机制之一），而高尿酸血症提示心血管代谢紊乱，近年大量证据证明二者与高血压患者心血管预后相关^[12-13]。

4 高血压靶器官损伤的中国标准

关于高血压靶器官损伤，新版《指南》依据临床研究结果^[14-16]以及临床实践的可行性，在动脉硬化的界定标准中，增加了肱踝脉搏波传导速度（brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV） $\geq 18 \text{ m/s}$ 的标准，同时颈股脉搏波传导速度（cervical-femoral pulse wave velocity, cfPWV）的标准由 $\geq 12 \text{ m/s}$ 改为 $\geq 10 \text{ m/s}$ 。根据EMINCA研究结果^[17]，新版《指南》指出，采用超声心动图指标诊断左心室肥厚（left ventricular hypertrophy, LVH）时的左心室质量指数（left ventricular mass index, LVMI）的界值男性由 115 g/m^2 改为 109 g/m^2 ，女性由 95 g/m^2 改为 105 g/m^2 。这一结果也由国内多个高血压团队进行了独立验证^[18-19]。

5 高血压治疗的主要内容

新版《指南》指出，高血压的治疗应涵盖以下3个方面的内容：（1）针对血压升高本身的降压治疗（分级治疗）；（2）针对合并的危险因素、靶器官损伤和临床并发症的治疗（分期治疗）；（3）针对高血压病因的纠正和治疗（分型治疗）。即高血压患者均应进行降压、降低心血管事件风险的相关治疗，而不论其是否已经明确为继发性高血压。目前高血压治疗的手段包括改善生活方式、降压药物治疗、器械治疗、中医药治疗。

5.1 改善生活方式

改善生活方式是贯穿高血压治疗、管理全过程的重要手段。其中，针对我国高血压的首要可纠正危险因素——高钠低钾膳食，国内学者多年来进行了系列研究，新版《指南》参考多个获得国际认可的国人研究结果，并针对膳食给出了多个中国建议：首先，针对食盐量的评估提出了中国公式，即点尿评估食盐量公式，其适用范围是氯化钠 $6 \sim 12 \text{ g/d}$ （尿钠 $106 \sim 212 \text{ mmol/d}$ ），可用于对钠盐摄入的定量评估，这有助于基层发现高盐摄入患者并说服其进行摄盐控制；但需要注意的是，该公式仍有高值区低估和低值区高估的情况^[20]。其次，在我国脑卒中患者、脑卒中高危患者中进行的替代盐与脑卒中研究（salt substitute and stroke study, SSaSS）和在老年人群中进行的饮食、锻炼和心血管健康减盐策略（diet, exercise and cardiovascular health-salt, DECIDE-salt）群组随机对照试验结果验证了低钠富钾盐的有效性和安全性，其指出与普通盐相比，低钠富钾盐可以

明显降低血压和脑卒中、心血管事件发生风险及死亡风险^[21-22]。在我国进行的山东省卫生厅盐与高血压行动人群减盐计划也被《世界卫生组织全球高血压报告》推荐，该计划包含了推广低钠产品等系列减盐策略^[23]。再次，终止高血压膳食（dietary approaches to stop hypertension, DASH）、中国心脏健康饮食（Chinese heart-healthy diet, CHH）、辣膳食被新版《指南》推荐用于高血压的治疗。其中CHH是符合中国饮食文化特点的健康膳食模式，而辣膳食也被我国学者的多年研究证实能够有效降低心血管疾病和癌症等患者的死亡风险^[24-29]。

5.2 降压药物治疗

降压药物治疗是高血压的主要治疗手段，但启动药物治疗前需要回答两个问题：启动降压药物治疗的时机和降压目标^[2]。在启动降压药物治疗的时机方面，争议比较大的是正常高值血压人群^[2]。依据新近的临床研究结果，新版《指南》推荐仍应根据心血管事件风险决定是否立即启动降压药物治疗，即对于血压在 $130 \sim 139/85 \sim 89 \text{ mmHg}$ 的正常高值血压人群，如果心血管事件风险是低危或中危，目前尚没有证据显示其可以从降压药物治疗中获益，因而应持续进行生活方式干预；而心血管事件风险高危或很高危者应立即开始降压药物治疗。新版《指南》在降压目标方面则存在整体变化与个体化的更新。由于高血压治疗的根本目标是降低心、脑、肾与血管并发症和死亡的总体风险，新版《指南》指出，对于高危或很高危的高血压患者或已经有合并症的高血压患者，在可耐受的前提下，推荐诊室血压降至 $<130/80 \text{ mmHg}$ ；对于无合并症的高血压患者及 $65 \sim 79$ 岁的老年高血压患者，推荐诊室血压降至 $<140/90 \text{ mmHg}$ ，如患者能耐受，应进一步降至 $<130/80 \text{ mmHg}$ ；对于 80 岁及以上的高血压患者，推荐诊室血压降至 $<150/90 \text{ mmHg}$ ，如患者能耐受，可进一步降至 $<140/90 \text{ mmHg}$ 。同时，新版《指南》也给出了诊室血压目标值对应的诊室外血压的目标值，见表1，这为临床实践提供了依据。此外，相比2018版《指南》^[3]，新版《指南》根据近年的研究结果^[30-36]，为高血压合并一些特殊临床情况患者的降压目标进行了新增或更新，见表2。

新版《指南》对近年来新兴的降压药物进行了归纳整理，其基于药物作用机制、临床循证证据等，将血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂（angiotensin receptor-neprilysin inhibitor, ARNI）、盐皮质激素受体拮抗剂和内皮素双受体拮抗剂分别作为一类药物单独列举，见表3，而将降糖药二甲双胍、胰高血糖素样肽1（glucagon like peptide-1, GLP-1）受体激动剂（GLP-1 receptor agonist, GLP-1RA）及钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制

剂 (sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor, SGLT2i) 作为其他具有降压作用的药物列举, 并指出临床应用和调整降压药物时需要综合考量其他具有降压作用的药物。

5.3 器械治疗

当前关于高血压患者的器械治疗的热点是经肾动脉去肾交感神经 (renal denervation, RDN) 治疗, 且现有的研究结果证明了其有效性与安全性^[37-46]。新版《指南》指出, 排除继发性高血压后, 对药物难以控制或药物依从性差的高血压患者可以考虑开展RDN治疗; 且RDN需要在有丰富高血压诊治经验、能够进行继发性高血压病因鉴别的科室有序开展。但目前尚无法对RDN治疗对高血压患者的降压效果做出准确预估, 此外, RDN治疗能

否为高血压患者带来远期心血管益处也有待证实。

5.4 中医药治疗

近年来, 一些临床循证证据证明了中医药对高血压的治疗作用^[47-53], 中医药治疗在高血压领域也越来越受到重视。新版《指南》基于上述循证证据指出, 对于正常高值血压且需要药物治疗者及1级高血压患者可以考虑应用具有平肝潜阳等功效且有循证证据的中成药, 以改善高血压相关症状, 见表4。但中医药通常只能起到辅助降压作用, 可以将其作为常用降压药的联合用药。

6 高血压的特殊表型

新版《指南》新增了《高血压的特殊表型》章节, 该章节从血压升高的时间维度、收缩压/舒张压的维度对高血压表型进行了分类, 其中既包括了临床上已经关注多年的白大衣性高血压、隐匿性高血压、清晨高血压、单纯收缩期高血压, 也包括了近年的新热点——夜间高血压和单纯舒张期高血压。夜间高血压指通过动态血压监测的夜间平均收缩压 ≥ 120 mmHg和/或夜间平均舒张压 ≥ 70 mmHg, 新版《指南》建议采用长效降压药足剂量或联合治疗控制夜间高血压, 原则上应将夜间平均血压控制在 $< 120/70$ mmHg。夜间高血压成为热点一方面与诊室外血压尤其是动态血压的普及有关, 这令更多的夜间高血压患者得以被发现; 另一方面与夜间高血压对高血压的治疗提出了挑战有关, 相关治疗药物的种类和服用药物的时间均需要进一步探讨。虽然曾有规模有限的研究提出睡前服用降压药物优于晨起服用降压药物, 但近年来逐步公布的更大规模的研究 (如TIME研究) 结果显示, 与晨起服用降压药物相比, 睡前服用降压药物并不能为患者带来更多的心血管获益^[54]。基于此, 新版《指南》推荐, 除非明确需要控制夜间血压升高, 不应常规推荐患者睡前服用降压药物。单纯舒张期高血压指诊室血压测量的收缩压 < 140 mmHg且舒张压 ≥ 90 mmHg的高血压表型, 新版《指南》建议, 应对所有单纯舒张期高血压患者定期进行血压评估和生活方式

表1 诊室血压目标值对应的诊室外血压的目标值 (mmHg)
Table 1 The target value of out-of-office blood pressure corresponding to office blood pressure

诊室血压	家庭血压	动态血压 (全天平均值)	动态血压日间 (清醒) 血压平均值	动态血压夜间 (睡眠) 血压平均值
140/90	135/85	130/80	135/85	120/70
130/80	130/80	125/75	130/80	110/65

表2 新版《指南》新增或更新的高血压合并一些特殊临床情况患者的降压目标
Table 2 Newly added or updated blood pressure reduction targets for patients with hypertension and some special clinical conditions in the new version of the Guidelines

高血压合并一些特殊临床情况的患者	降压目标
更新	
妊娠期高血压	血压 $< 140/90$ mmHg时启动降压, 但血压不应 $< 110/70$ mmHg
病情稳定的脑卒中	血压 $< 140/90$ mmHg, 如能耐受, 可降至 $< 130/80$ mmHg
外周动脉疾病	血压 $< 140/90$ mmHg, 如能耐受, 可降至 $< 130/80$ mmHg
新增	
认知障碍	血压 $< 140/90$ mmHg, 如可耐受, 降至 $< 130/80$ mmHg; 存在严重认知功能减退甚至痴呆者, 初步降压目标为 $< 150/90$ mmHg
肥胖	血压 $< 140/90$ mmHg, 如可耐受, 可降至 $< 130/80$ mmHg
抗肿瘤治疗	血压 $< 140/90$ mmHg, 若合并糖尿病、慢性肾脏病, 可降至 $< 130/80$ mmHg

表3 新兴口服降压药物
Table 3 Emerging oral antihypertensive drugs

降压药物	起始剂量/足量 (mg/d)	每日服药次数 (次)	主要不良反应	禁忌证
血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂			肾小球滤过率下降, 高钾血症; 少见血管神经性水肿	绝对禁忌证: 妊娠, 高钾血症, 双侧肾动脉重度狭窄, 重度肾功能损伤; 相对禁忌证: 中度肝功能损伤
沙库巴曲缬沙坦钠	200/400	1		
沙库巴曲阿利沙坦钙	240/480	1		
盐皮质激素受体拮抗剂			高钾血症	肾功能衰竭, 高钾血症
依普利酮	25/100	1~2		
非奈利酮	10/20	1		
内皮素双受体拮抗剂			轻中度水肿或水滞留	妊娠
阿普昔腾坦	12.5 ^a	1		

注: ^a表示剂量。

表4 新版《指南》推荐的可用于正常高值血压且需要药物治疗者及1级高血压患者的中成药

Table 4 Chinese patent drugs recommended by the new version of the Guidelines that can be used for patients with normal high blood pressure who need drug treatment and patients with grade 1 hypertension

中成药名称	功效	循证证据
天麻钩藤颗粒	平肝熄风, 清热安神	隐匿性高血压的随机安慰剂对照实验 ^[47] ; 荟萃分析 ^[48]
松龄血脉康胶囊	平肝潜阳, 镇心安神	多中心随机双盲阳性药物对照研究 ^[49] ; 荟萃分析 ^[50]
养血清脑颗粒	养血活血, 平肝潜阳	荟萃分析 ^[51]
柏艾胶囊	滋阴凉血, 泄火平肝	随机双盲双模拟阳性药平行对照多中心临床研究 ^[52]
心脉通胶囊	活血化痰, 通脉养心, 降压调脂	随机平行对照临床研究 ^[53]

干预, 而对心血管事件高风险的患者进行降压治疗。然而, 一直未有针对以中青年人为主的单纯舒张期高血压的规范的临床研究, 其治疗仍沿用常规的高血压管理方案, 针对这一人群的深入研究既有可能提出全新的治疗管理理念, 也有可能从高血压发生发展的时间维度帮助临床医生发现高血压早期特征及应对策略。这些特殊表型高血压的提出, 为临床医生个体化、精准化管理高血压患者提供了依据, 同时也鼓励研究者针对其进行更加深入的研究。

7 其他

新版《指南》还新增了高血压合并临床情况(包括认知障碍、肥胖、抗肿瘤治疗、慢性阻塞性肺疾病、免疫系统疾病、心理障碍)患者的处理方案, 在继发性高血压类型中新增了结缔组织病与高血压、血液疾病与高血压。这些新增并非是新近出现或发现, 而是随着医疗技术的发展与进步越发受到重视, 且其已经在临床上占据相当比例, 不容忽视。

8 小结

综上所述, 本文重点介绍了新版《指南》在高血压诊断标准、血压测量方法、高血压危险因素与高血压患者心血管预后的危险因素、高血压靶器官损伤的中国标准、高血压治疗(包括改善生活方式、降压药物治疗、器械治疗、中医药治疗)、高血压的特殊表型等方面的更新内容。新版《指南》更新内容依据的均为近年的循证证据, 尤其是其中包含了我国的众多高质量研究证据, 这使其具有了更加鲜明的中国特色, 也更加适合中国人群。本文对新版《指南》进行解读, 一方面, 希望促进新版《指南》的落地应用; 另一方面, 也希望引导同行规范临床研究中的血压测量, 积极开展研究并解决新版《指南》仍未能回答的临床问题, 如不同患者启动降压的时机和降压目标值等, 并进一步探索药物、非药物治疗等干预措施。

本文无利益冲突。

© Editorial Office of Practical Journal of Cardiac

Cerebral Pneumal and Vascular Disease. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.

参考文献

[1] 张梅, 吴静, 张笑, 等. 2018年中国成年居民高血压患病与控制状况研究[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(10): 1780-1789. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210508-00379.

[2] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2024年修订版)[J]. 中华高血压杂志(中英文), 2024, 32(7): 603-700. DOI: 10.16439/j.issn.1673-7245.2024.07.002.

[3] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.

[4] PAINI A N, AGABITI ROSEI C, DE CIUCEIS C, et al. Unattended versus attended blood pressure measurement: relationship with retinal microcirculation[J]. J Clin Med, 2022, 11(23): 6966. DOI: 10.3390/jcm11236966.

[5] SPRINT Research Group, LEWIS C E, FINE L J, et al. Final report of a trial of intensive versus standard blood-pressure control[J]. N Engl J Med, 2021, 384(20): 1921-1930. DOI: 10.1056/NEJMoa1901281.

[6] KUWABARA M, HARADA K, HISHIKI Y, et al. Validation of two watch-type wearable blood pressure monitors according to the ANSI/AAMI/ISO81060-2: 2013 guidelines: omron HEM-6410T-ZM and HEM-6410T-ZL[J]. J Clin Hypertens, 2019, 21(6): 853-858. DOI: 10.1111/jch.13499.

[7] ZHANG W, ZHOU Y N, ZHOU Y, et al. Validation of the watch-type HUAWEI WATCH D oscillometric wrist blood pressure monitor in adult Chinese[J]. Blood Press Monit, 2022, 27(5): 353-356. DOI: 10.1097/MBP.0000000000000608.

[8] STERGIOU G S, MUKKAMALA R, AVOLIO A, et al. Cuffless blood pressure measuring devices: review and statement by the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability[J]. J Hypertens, 2022, 40(8): 1449-1460. DOI: 10.1097/HJH.0000000000003224.

[9] STERGIOU G S, AVOLIO A P, PALATINI P, et al. European Society of Hypertension recommendations for the validation of cuffless blood pressure measuring devices: European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability[J]. J Hypertens, 2023, 41(12): 2074-2087. DOI: 10.1097/HJH.0000000000003483.

[10] AVILA-PALENCIA I, RODRÍGUEZ D A, MIRANDA J J, et al. Associations of urban environment features with hypertension and blood pressure across 230 Latin American cities[J]. Environ Health Perspect, 2022, 130(2): 27010. DOI: 10.1289/EHP7870.

[11] ADHIKARI B, DELGADO-RON J A, VAN DEN BOSCH M, et al. Community design and hypertension: walkability and

- park access relationships with cardiovascular health [J]. *Int J Hyg Environ Health*, 2021, 237: 113820.DOI: 10.1016/j.ijheh.2021.113820.
- [12] SAXENA A, MINTON D, LEE D C, et al. Protective role of resting heart rate on all-cause and cardiovascular disease mortality [J]. *Mayo Clin Proc*, 2013, 88 (12): 1420–1426.DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.09.011.
- [13] QIN T, ZHOU X, WANG J, et al. Hyperuricemia and the prognosis of hypertensive patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2016, 18 (12): 1268–1278.DOI: 10.1111/jch.12855.
- [14] SHENG C S, LI Y, LI L H, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity as a predictor of mortality in elderly Chinese [J]. *Hypertension*, 2014, 64 (5): 1124–1130.DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.04063.
- [15] TOMIYAMA H, SHIINA K. State of the art review: brachial-ankle PWV [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2020, 27 (7): 621–636.DOI: 10.5551/jat.RV17041.
- [16] VLACHOPOULOS C, AZNAOURIDIS K, STEFANADIS C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 55 (13): 1318–1327.DOI: 10.1016/j.jacc.2009.10.061.
- [17] YAO G H, DENG Y, LIU Y, et al. Echocardiographic measurements in normal Chinese adults focusing on cardiac chambers and great arteries: a prospective, nationwide, and multicenter study [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, 28 (5): 570–579.DOI: 10.1016/j.echo.2015.01.022.
- [18] SHENG Y Y, LI M M, XU M J, et al. Left ventricular and atrial remodelling in hypertensive patients using thresholds from international guidelines and EMINCA data [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2022, 23 (2): 166–174.DOI: 10.1093/ehjci/jeab216.
- [19] ZHOU D, YAN M Q, CAI A P, et al. Prognostic implications of left ventricular hypertrophy defined by the thresholds from the international and Chinese guidelines [J]. *J Clin Hypertens*, 2023, 25 (7): 628–637.DOI: 10.1111/jch.14687.
- [20] SUN Y, WANG H Y, LIANG H, et al. A method for estimating 24-hour urinary sodium excretion by casual urine specimen in Chinese hypertensive patients [J]. *Am J Hypertens*, 2021, 34 (7): 718–728.DOI: 10.1093/ajh/hpab020.
- [21] NEAL B, WU Y, FENG X, et al. Effect of salt substitution on cardiovascular events and death [J]. *N Engl J Med*, 2021, 385 (12): 1067–1077.DOI: 10.1056/NEJMoa2105675.
- [22] YUAN Y F, JIN A M, NEAL B, et al. Salt substitution and salt-supply restriction for lowering blood pressure in elderly care facilities: a cluster-randomized trial [J]. *Nat Med*, 2023, 29 (4): 973–981.DOI: 10.1038/s41591-023-02286-8.
- [23] XU A Q, MA J X, GUO X L, et al. Association of a province-wide intervention with salt intake and hypertension in Shandong Province, China, 2011–2016 [J]. *JAMA Intern Med*, 2020, 180 (6): 877–886.DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.0904.
- [24] WANG Y F, FENG L, ZENG G, et al. Effects of cuisine-based Chinese heart-healthy diet in lowering blood pressure among adults in China: multicenter, single-blind, randomized, parallel controlled feeding trial [J]. *Circulation*, 2022, 146 (4): 303–315.DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059045.
- [25] WANG H, CHEN L L, SHEN D, et al. Association between frequency of spicy food consumption and hypertension: a cross-sectional study in Zhejiang Province, China [J]. *Nutr Metab*, 2021, 18 (1): 70.DOI: 10.1186/s12986-021-00588-7.
- [26] LI Q, CUI Y T, JIN R B, et al. Enjoyment of spicy flavor enhances central salty-taste perception and reduces salt intake and blood pressure [J]. *Hypertension*, 2017, 70 (6): 1291–1299.DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09950.
- [27] 祝之明, 黎黎, 刘道燕. 辣椒素受体: 从诺贝尔奖的温度感知机制到心血管疾病预防 [J]. *中华心血管病杂志*, 2021, 49 (12): 1187–1190.DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20211020-00903.
- [28] LUO D L, LI W X, XIE C M, et al. Capsaicin attenuates arterial calcification through promoting SIRT6-mediated deacetylation and degradation of HIF1 α (hypoxia-inducible factor-1 α) [J]. *Hypertension*, 2022, 79 (5): 906–917.DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18778.
- [29] KAUR M, VERMA B R, ZHOU L, et al. Association of pepper intake with all-cause and specific cause mortality: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Prev Cardiol*, 2022, 9: 100301.DOI: 10.1016/j.ajpc.2021.100301.
- [30] MAGEE L A, VON DADELSZEN P, REY E, et al. Less-tight versus tight control of hypertension in pregnancy [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372 (5): 407–417.DOI: 10.1056/NEJMoa1404595.
- [31] TITA A T, SZYCHOWSKI J M, BOGGESS K, et al. Treatment for mild chronic hypertension during pregnancy [J]. *N Engl J Med*, 2022, 386 (19): 1781–1792.DOI: 10.1056/NEJMoa2201295.
- [32] ZHANG Y, LIANG C, WANG C, et al. Lower blood pressure achieved leads to better pregnant outcomes in non-severe chronic hypertensive pregnant women [J]. *Pregnancy Hypertens*, 2021, 25: 62–67.DOI: 10.1016/j.preghy.2021.05.006.
- [33] KITAGAWA K, YAMAMOTO Y, ARIMA H, et al. Effect of standard vs intensive blood pressure control on the risk of recurrent stroke: a randomized clinical trial and meta-analysis [J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76 (11): 1309–1318.DOI: 10.1001/jamaneurol.2019.2167.
- [34] Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators, YUSUF S, SLEIGHT P, et al. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients [J]. *N Engl J Med*, 2000, 342 (3): 145–153.DOI: 10.1056/NEJM200001203420301.
- [35] ZOMER E, GURUSAMY K, LEACH R, et al. Interventions that cause weight loss and the impact on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2016, 17 (10): 1001–1011.DOI: 10.1111/obr.12433.
- [36] COHEN J B, GEARA A S, HOGAN J J, et al. Hypertension in cancer patients and survivors: epidemiology, diagnosis, and management [J]. *JACC CardioOncol*, 2019, 1 (2): 238–251.

DOI: 10.1016/j.jacc.2019.11.009.

- [37] KRUM H, SCHLAICH M, WHITBOURN R, et al. Catheter-based renal sympathetic denervation for resistant hypertension: a multicentre safety and proof-of-principle cohort study [J]. *Lancet*, 2009, 373 (9671): 1275-1281. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60566-3.
- [38] Symplicity HTN-2 Investigators, ESLER M D, KRUM H, et al. Renal sympathetic denervation in patients with treatment-resistant hypertension (the symplicity HTN-2 trial): a randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2010, 376 (9756): 1903-1909. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)62039-9.
- [39] BHATT D L, KANDZARI D E, O'NEILL W W, et al. A controlled trial of renal denervation for resistant hypertension [J]. *N Engl J Med*, 2014, 370 (15): 1393-1401. DOI: 10.1056/NEJMoA1402670.
- [40] BHATT D L, VADUGANATHAN M, KANDZARI D E, et al. Long-term outcomes after catheter-based renal artery denervation for resistant hypertension: final follow-up of the randomised SYMPPLICITY HTN-3 trial [J]. *Lancet*, 2022, 400 (10361): 1405-1416. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)01787-1.
- [41] KANDZARI D E, KARIO K, MAHFOUD F, et al. The spyral htn global clinical trial program: rationale and design for studies of renal denervation in the absence (spyral htn off-med) and presence (spyral htn on-med) of antihypertensive medications [J]. *Am Heart J*, 2016, 171 (1): 82-91. DOI: 10.1016/j.ahj.2015.08.021.
- [42] TOWNSEND R R, MAHFOUD F, KANDZARI D E, et al. Catheter-based renal denervation in patients with uncontrolled hypertension in the absence of antihypertensive medications (spyral htn-off med): a randomised, sham-controlled, proof-of-concept trial [J]. *Lancet*, 2017, 390 (10108): 2160-2170. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32281-X.
- [43] KANDZARI D E, BÖHM M, MAHFOUD F, et al. Effect of renal denervation on blood pressure in the presence of antihypertensive drugs: 6-month efficacy and safety results from the spyral htn-on med proof-of-concept randomised trial [J]. *Lancet*, 2018, 391 (10137): 2346-2355. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30951-6.
- [44] MAHFOUD F, BÖHM M, SCHMIEDER R, et al. Effects of renal denervation on kidney function and long-term outcomes: 3-year follow-up from the global SYMPPLICITY registry [J]. *Eur Heart J*, 2019, 40 (42): 3474-3482. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz118.
- [45] BÖHM M, KARIO K, KANDZARI D E, et al. Efficacy of catheter-based renal denervation in the absence of antihypertensive medications (spyral htn-off med pivotal): a multicentre, randomised, sham-controlled trial [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10234): 1444-1451. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30554-7.
- [46] MAHFOUD F, KANDZARI D E, KARIO K, et al. Long-term efficacy and safety of renal denervation in the presence of antihypertensive drugs (spyral htn-on med): a randomised, sham-controlled trial [J]. *Lancet*, 2022, 399 (10333): 1401-1410. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)00455-X.
- [47] ZHANG D Y, CHENG Y B, GUO Q H, et al. Treatment of masked hypertension with a Chinese herbal formula: a randomized, placebo-controlled trial [J]. *Circulation*, 2020, 142 (19): 1821-1830. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046685.
- [48] 刘梦琳, 樊根豪, 张怀亮. 天麻钩藤颗粒联合降压药治疗原发性高血压病的系统评价及试验序贯分析 [J]. *中国中药杂志*, 2021, 46 (6): 1511-1522. DOI: 10.19540/j.cnki.cjcm.20200702.501.
- [49] LAI X X, DONG Z Y, WU S X, et al. Efficacy and safety of Chinese herbal medicine compared with losartan for mild essential hypertension: a randomized, multicenter, double-blind, noninferiority trial [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2022, 15 (3): e007923. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.121.007923.
- [50] 樊根豪, 邢作英, 刘梦琳, 等. 松龄血脉康胶囊治疗原发性高血压病有效性及安全性的系统评价 [J]. *中国中药杂志*, 2021, 46 (2): 467-477. DOI: 10.19540/j.cnki.cjcm.20200401.502.
- [51] WANG J, YANG X C, FENG B, et al. Is Yangxue Qingnao granule combined with antihypertensive drugs, a new integrative medicine therapy, more effective than antihypertensive therapy alone in treating essential hypertension? [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013, 2013: 540613. DOI: 10.1155/2013/540613.
- [52] 寇秋爱, 于华萍, 周国栋, 等. 中孚降压胶囊治疗高血压病阴虚阳亢证临床观察 [J]. *中国中西医结合杂志*, 2007, 27 (8): 745-748. DOI: 10.3321/j.issn: 1003-5370.2007.08.022.
- [53] 罗显云, 姚震, 张云波, 等. 心脉通胶囊联合福辛普利治疗原发性高血压随机平行对照研究 [J]. *实用中医内科杂志*, 2013, 27 (4): 11-13. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7813.2013.02(x).08.
- [54] MACKENZIE I S, ROGERS A, POULTER N R, et al. Cardiovascular outcomes in adults with hypertension with evening versus morning dosing of usual antihypertensives in the UK (TIME study): a prospective, randomised, open-label, blinded-endpoint clinical trial [J]. *Lancet*, 2022, 400 (10361): 1417-1425. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)01786-X.

(收稿日期: 2024-11-15; 修回日期: 2024-12-04)

(本文编辑: 崔丽红)