

糖尿病合并高血压患者管理指南

中华医学会内分泌学分会 中国内分泌代谢病专科联盟

通信作者:王卫庆[上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科,上海市内分泌代谢病研究所,国家代谢性疾病临床医学研究中心(上海),上海 200025], Email: wqingw@shsmu.edu.cn

【提要】 高血压是糖尿病最常见的合并症之一。糖尿病患者中高血压的规范诊治与血压达标对于降低远期并发症、延长寿命及提高生活质量具有重要意义。近期发表的高质量多中心大样本干预研究为糖尿病患者降压目标的制定提供了重要循证依据。因此,在充分总结国内外重要研究文献基础上,结合临床实践经验,现制定本管理指南。

【关键词】 糖尿病;高血压;目标;危险因素;药物治疗

基金项目: 四大慢病重大专项(2023ZD0508100)

DOI:10.3760/cma.j.cn311282-20241216-00594

Hypertension management in patients with diabetes

Chinese Society of Endocrinology, Chinese Endocrine and Metabolic Diseases Specialist Alliance

Corresponding author: Wang Weiqing (Department of Endocrine and Metabolic Diseases, Shanghai Institute of Endocrine and Metabolic Diseases, Shanghai National Clinical Research Center for Metabolic Diseases, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China), Email: wqingw@shsmu.edu.cn

【Summary】 Hypertension is a prevalent comorbidity in patients with diabetes, and its effective management is critical for reducing long-term complications, prolonging lifespan, and enhancing quality of life. Standardized diagnosis and treatment, along with achieving optimal blood pressure targets, play a pivotal role in patient outcomes. Recent large-scale, multicenter intervention studies have provided robust evidence-based recommendations for defining blood pressure targets in diabetic patients. This guideline is developed based on a comprehensive review of key domestic and international research, combined with clinical practice insights, to provide an evidence-based framework for managing hypertension in diabetic patients.

【Key words】 Diabetes mellitus; Hypertension; Target; Risk factor; Medication

Fund program: Noncommunicable Chronic Diseases-National Science and Technology Major Project (2023ZD0508100)

DOI:10.3760/cma.j.cn311282-20241216-00594

一、我国糖尿病及高血压流行现状

我国糖尿病及糖尿病前期患病率持续上升,糖尿病患病率从 1980 年的不足 1% 升至 2018 年的 12.4%,但糖尿病的知晓率、治疗率和控制率(“三率”)仅为 36.7%、32.9% 和 50.1%,整体处于较低水平^[1]。此外,我国 30~79 岁成年人高血压患病人数约为 2.567 亿,总体年龄标准化患病率为 27.5%^[2]。2018 年我国成年人高血压知晓率、治疗率和控制率分别为 41.0%、34.9% 和 11.0%^[3]。

高血压是糖尿病患者最常见的合并症之一,其在糖尿病患者中的患病率高达 66.3%,远高于正常人群中的 21.9%^[4]。在糖尿病患者中,高血压控制率仅为 4.7%,远低于血糖正常人群的 19.6%。有研究显示,糖尿病患者 35%~75% 的心血管风险可归因于高血压,合理控制血压可改善其心血管结局^[5-6]。因此,规

范诊治糖尿病患者的高血压并达标,对降低远期并发症、延长寿命及提高生活质量都具有重要意义。

二、糖尿病合并高血压危险因素及预防

糖尿病合并高血压的重要危险因素涉及遗传、年龄、体重、性别及不良生活方式等,具体如下。

1. 高钠、低钾、高脂膳食:钠摄入与血压呈正相关,中国成年人约 1/3 为钠敏感者^[7-8]。此外,盐与血压国际性研究(International Study of Salt and Blood Pressure, INTERSALT)证明,钾的摄入也是影响不同人群血压的重要因素,钠/钾摄入比增加会升高血压^[9]。高脂饮食,尤其是高饱和脂肪饮食,可增加高血压风险^[10]。建议适量减少钠盐摄入,推荐使用不饱和脂肪酸(如植物油)替代饱和脂肪酸(如动物油、棕榈油等),避免摄入反式脂肪(如氢化植物油等)。研究显示,江南饮食在减重、血糖与血压控制方面与地中海饮食

效果相似^[11]。

2. 超重和肥胖:体重与高血压患病率显著相关,体重指数每增加 5 kg/m^2 ,高血压风险增加 49%,而我国腹型肥胖患病率高达 29.1%^[12-13]。患者需制定个性化的能量平衡饮食计划,实现或保持理想体重。同时,运动对于控制体重、提高胰岛素敏感性和控制血压均有积极作用,建议以中等强度的有氧运动为主,辅以抗阻运动、平衡训练、呼吸训练以及柔韧性和拉伸训练。老年人应避免剧烈运动^[14]。

3. 增龄:高血压患病率随年龄增长而增加,65 岁以上老年人高血压患病率超 55%,主要表现为收缩压升高和舒张压降低,脉压差增加^[3]。

4. 吸烟:吸烟是心血管疾病的独立危险因素,与高血压等疾病风险相关,二手烟同样增加心血管风险^[15-16]。不吸烟或戒烟>12 个月可显著降低糖尿病前期和糖尿病患者心血管并发症的发病率。

5. 过量饮酒:长期饮酒或偶尔大量饮酒均增加高血压风险,男性和女性饮酒者高血压风险分别是不饮酒者的 1.24 倍和 1.41 倍^[17]。饮酒频率增加,高血压风险也升高^[18]。建议患者限制酒精摄入,尽可能戒酒,男性每日酒精摄入量<25 g,女性<15 g,每周不超过 2 次^[18]。

6. 心理压力:高血压患者更易伴发精神心理问题,焦虑障碍患者高血压风险是正常人的 1.37~1.40 倍^[19]。一项来自中国的研究也显示,应激与高血压显著相关^[20]。2 型糖尿病患者中抑郁和焦虑的发生率较正常人更高,负面情绪可能加重病情。高血压患者的精神压力和紧张情绪也可能加剧高血压症状^[21]。心理健康是慢性病管理的重要组成部分,及时识别和缓解患者的抑郁和焦虑情绪,有助于提高生活质量和控制病情。

7. 睡眠不足:睡眠时间与高血压患病率呈“U”形关系,高血压患病风险在睡眠 6~7 h 左右最低^[22]。睡眠不足或睡眠质量差会导致交感神经兴奋性异常,引起血压升高,影响血压昼夜节律。建议避免熬夜,培养规律作息,保证充足的睡眠时间和良好的睡眠质量。

8. 空气污染:室内外空气污染均会增加高血压风险,家庭固体燃料和吸烟造成的室内空气污染与高血压风险增加相关^[23]。

9. 高海拔:低气压(缺氧条件)、寒冷和昼夜温差大是高海拔地区的典型气候特征,对血压有一定的影响。我国高原地区居民高血压患病率高,平均血压随海拔升高逐渐升高^[24]。

10. 其他危险因素:包括高血压家族史、教育程度低、较低的社会经济地位等,也增加高血压患病风

险^[25-26]。

三、疾病诊断标准与测量标准

高血压定义:在未使用任何降压药物的情况下,非同日 3 次测量诊室血压 $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$);或连续 5~7 日测量家庭血压 $\geq 135/85 \text{ mmHg}$;或 24 h 动态血压 $\geq 130/80 \text{ mmHg}$,白天血压 $\geq 135/85 \text{ mmHg}$,夜间血压 $\geq 120/70 \text{ mmHg}$ 。患者既往有高血压史,目前使用降压药,血压虽然低于上述诊断界值,仍应诊断为高血压^[2]。

1. 测量前准备:受测者静坐至少 5 min,放松身体。

2. 测量姿势:上臂与心脏保持同一水平。

3. 首次测量:首次就诊应测量双侧上臂血压,记录较高一侧读数。

4. 重复测量:间隔 30~60 s 后重复测量,取 2 次读数平均值。

5. 读数差异处理:若 2 次收缩压或舒张压相差超过 10 mmHg,应进行第 3 次测量,取 3 次平均值。

6. 特殊人群测量:糖尿病合并高血压患者、老年人或有体位性低血压症状的患者,除了坐位血压外,还应加测站立位血压。

7. 站立位血压测量:从卧位或坐位变为站立位后,分别在 1 min 和 3 min 时测量,取均值。

四、血压管理目标

建议根据年龄、健康状况、靶器官损害等因素考虑血压管理目标。

1. 血压<120/80 mmHg:目前对于大多数糖尿病合并高血压患者降压推荐降至 130/80 mmHg 以下^[27]。但既往其他研究也显示,高血压患者收缩压降低至<120 mmHg 相比降低至<140 mmHg 可以显著降低心血管疾病与全因死亡风险^[28]。中国成人 2 型糖尿病降压治疗目标(Blood Pressure Control Target in Diabetes, BPROAD)研究提供了 2 型糖尿病患者中收缩压控制目标的直接证据,结果显示,在 2 型糖尿病合并高血压患者中,降低收缩压至<120 mmHg 的强化降压治疗策略与降低收缩压至<140 mmHg 的常规降压治疗策略相比,能显著降低主要心血管疾病风险^[29]。因此,在严密监测多种降压药物使用过程中的低血压与电解质水平前提下,建议将患者收缩压尽可能降低至 120 mmHg 以下。在治疗过程中,首先应严密监测血压变化,特别在治疗初期和药物调整阶段。建议患者谨防头晕、乏力、心悸等不适,在家中定期测量血压并记录,以便医生及时调整药物剂量。老年患者需注意体位变化时的血压监测,避免快速起身。同时,也要定期监测患者的电解质水平,特别是在使用利尿剂、血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin-converting

enzyme inhibitors, ACEI)、血管紧张素 II 受体拮抗剂(angiotensin receptor blockers, ARB)、血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor-neprilysin inhibitor, ARNI)时。对于高钾血症风险患者,需密切监测,并根据血钾水平调整治疗方案。

2. 血压<140/90 mmHg:对于某些特殊情况,比如高龄(特指 80 岁及以上)、健康状况不佳、存在靶器官损害甚至合并严重冠心病患者,强化降压可能会由于脏器血流灌注压不足而产生严重不良后果,因此可酌情放宽目标值至<140/90 mmHg^[30-31]。这表明,对于老年人和有特殊情况的患者,降压目标还需个体化调整,以平衡降压带来的获益和风险。

五、药物治疗推荐

1. 糖尿病药物治疗:糖尿病降糖药物治疗流程可见《中国 2 型糖尿病防治指南》及《国家标准化代谢性疾病管理中心(MMC)代谢病管理指南(第二版)》^[30,32]。对于糖尿病合并高血压患者,推荐具有心肾获益的药物。

(1) 心肾获益药物。①钠-葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂(sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors, SGLT2i):SGLT2i 能降低 2 型糖尿病患者的血压、心血管事件、死亡风险和心衰住院率^[33-34]。对于有动脉粥样硬化性心血管疾病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)或高危因素的 2 型糖尿病患者,SGLT2i 可作为首选治疗,除非有禁忌证。合并心衰患者也应起始并全程使用 SGLT2i。同时,SGLT2i 可显著降低肾脏复合终点的风险^[34]。在合并慢性肾脏病的 2 型糖尿病患者中,无论血糖情况或是否使用二甲双胍,只要估算的肾小球滤过率 $\geq 30 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$ 都应优先使用肾脏获益明确的 SGLT2i^[27]。②胰升糖素样肽 1 受体激动剂(glucagon-like peptide-1 receptor agonist, GLP-1RA):GLP-1RA 如利拉鲁肽、度拉糖肽、艾塞那肽、司美格鲁肽对心脑血管安全,不增加心衰住院风险。其中,利拉鲁肽、度拉糖肽、司美格鲁肽还能降低心血管死亡风险^[35-37]。对于合并 ASCVD 或有高危因素的 2 型糖尿病患者,GLP-1RA 也可作为起始治疗药物。研究显示,利拉鲁肽、度拉糖肽、司美格鲁肽与安慰剂相比可显著降低肾脏复合终点,在 SGLT2i 不耐受时可选用^[38-40]。③二甲双胍:二甲双胍对心血管有保护作用。英国前瞻性糖尿病研究(UK Prospective Diabetes Study, UKPDS)显示,二甲双胍可降低肥胖 2 型糖尿病患者的心肌梗死和全因死亡风险^[41]。2 型糖尿病伴冠状动脉疾病患者降糖尿病药物预后和效果的研究(Study on the Prognosis and Effect of Antidiabetic Drugs,

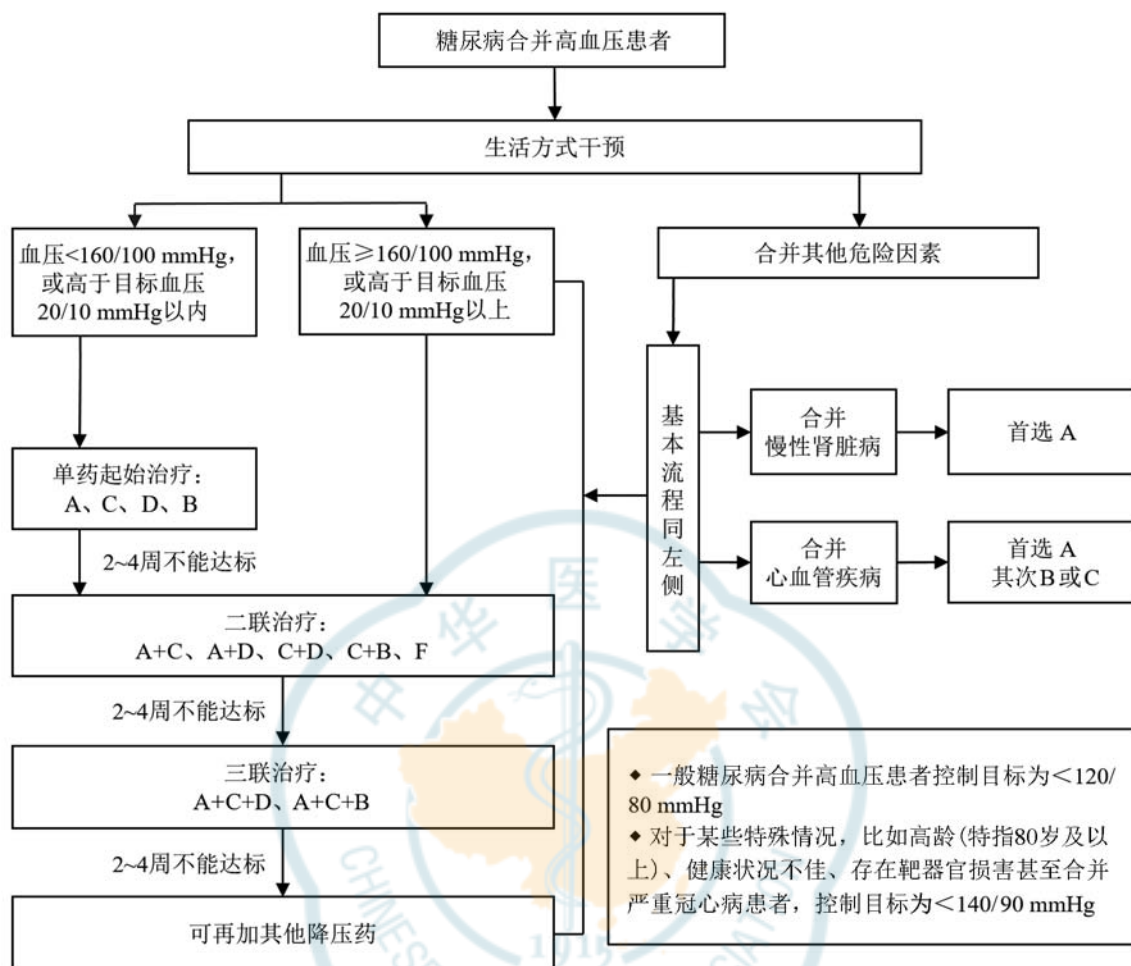
SPREAD)也显示,在中国合并冠心病的 2 型糖尿病患者中,二甲双胍较格列吡嗪更能降低心血管事件风险^[42]。

(2) 其他降糖药物。①阿卡波糖:可预防糖耐量受损者进展为 2 型糖尿病^[43]。一项多中心前瞻性干预研究证实了阿卡波糖单药起始治疗在中国 2 型糖尿病患者中的有效性和安全性^[44]。此外,一项针对包括中国人在内的 2 型糖尿病人群的临床研究系统评价显示, α -糖苷酶抑制剂可使糖化血红蛋白(hemoglobin A_{1c}, HbA_{1c})降低 0.50%,并有助于体重下降^[45]。②二肽基肽酶-IV 抑制剂(dipeptidyl peptidase-4 inhibitors, DPP-4i):对于不适合使用 SGLT2i 或 GLP-1RA 的患者,DPP-4i 可作为替代选择,不增加低血糖风险,但其心血管保护作用相对较弱,因此不作为首选药物,通常和二甲双胍或 SGLT2i 联合,覆盖糖尿病多重病理生理机制,且具有优化降糖、心肾获益及胰岛 β 细胞功能保护等作用,适用于多数 2 型糖尿病患者。③其他降糖药物:包括噻唑烷二酮类(thiazolidinediones, TZD)、磺脲类、格列奈类等。近期上市的葡萄糖激酶激活剂(glucokinase activators, GKA)对餐后血糖有改善作用,其临床应用前景有待进一步探索和验证。

(3) 超重或肥胖也是糖尿病合并高血压的重要危险因素,除了生活方式干预外,药物治疗也应考虑体重管理,推荐使用具有减重效果的药物,如二甲双胍、SGLT2i 和 GLP-1RA。这些药物不仅能有效控制血糖,还能帮助患者减轻体重,从而改善血压。

2. 高血压药物治疗:开始降压药物治疗前,应评估患者的靶器官损害情况。若通过改善生活方式后血压仍未达标,则应启动药物治疗。在选择降压药物时,需综合考虑药物的疗效、对靶器官的保护作用以及安全性等因素。具体的治疗路径及药物选择可参考图 1。

(1) ACEI、ARB 或 ARNI。①药物效果及靶器官保护:这些药物对心脏和肾脏具有保护作用,能降低有心血管病史患者的心血管并发症发生率 and 高血压患者的心血管事件风险,同时减少糖尿病或肾病患者的蛋白尿及微量白蛋白尿^[46-48]。②优势获益人群:特别适合慢性心力衰竭、心肌梗死后心功能不全、心房颤动、糖尿病肾病、非糖尿病肾病、代谢综合征、蛋白尿或微量白蛋白尿患者^[21,49]。③不良反应及禁忌证:ACEI 最常见的不良反应是干咳,通常出现在用药初期,轻微症状者可继续服用,若不能耐受可更换为 ARB 或 ARNI。长期应用可能导致血钾升高,需定期监测血钾和血肌酐水平。禁忌证包括双侧肾动脉狭窄、高钾血症及妊娠妇女^[21]。



注: A: 血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)、血管紧张素 II 受体拮抗剂(ARB)或血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(ARNI); B: β -受体阻滞剂; C: 二氢吡啶类钙通道阻滞剂; D: 噻嗪类利尿剂; F: 单片复方制剂; 1 mmHg=0.133 kPa

图1 糖尿病合并高血压患者的治疗路径及药物选择

(2) 钙通道阻滞剂(calcium channel blocker, CCB)。

①药物效果及靶器官保护: 包括二氢吡啶类和非二氢吡啶类 CCB, 以二氢吡啶类 CCB 为基础的治疗方案能显著降低高血压患者的脑卒中风险^[50]。②优势获益人群: 特别适合老年高血压、单纯收缩期高血压、稳定性心绞痛、冠状动脉或颈动脉粥样硬化及周围血管病患者。③不良反应及禁忌证: 常见不良反应包括心跳加快、面部潮红、脚踝部水肿、牙龈增生等。心动过速与心力衰竭患者应慎用二氢吡啶类 CCB。

(3) 利尿剂。①药物效果及靶器官保护: 噻嗪类利尿剂是常用的利尿剂, 吲哒帕胺能显著减少脑卒中再发风险。保钾利尿剂如阿米洛利、醛固酮受体拮抗剂如螺内酯等也可用于控制难治性高血压。②优势获益人群: 适合老年高血压、单纯收缩期高血压或伴心力衰竭患者, 也是难治性高血压的基础药物之一^[51]。③不良反应及禁忌证: 不良反应与剂量相关, 通常应使用小剂量。噻嗪类利尿剂可能引起低血钾, 长期应用者需定期监测血钾并适量补钾, 痛风患者禁用。

(4) β -受体阻滞剂。①药物效果及靶器官保护:

特别适合心率偏快的患者, 用于合并心肌梗死或心力衰竭的患者, 能改善预后, 降低心血管事件风险^[52]。②优势获益人群: 适合伴快速性心律失常、冠心病、慢性心力衰竭、交感神经活性增高以及高动力状态的高血压患者^[53]。③不良反应及禁忌证: 可能引起疲乏、肢体冷感、激动不安、胃肠不适等, 还可能影响糖、脂代谢。II/III度房室传导阻滞、哮喘患者禁用。慢性阻塞性肺病、运动员、周围血管病或糖耐量受损者慎用。

(5) 其他降压药物。

其他降压药物包括 α -受体阻滞剂、肾素抑制剂等。

六、重要管理经验介绍

1. 前瞻性多中心大样本循证研究——BPROAD 研究: BPROAD 研究是一项随机、开放标签、结局评估者持盲、平行组设计的临床试验。研究团队从中国 25 个省/直辖市, 83 个城市的 145 个研究中心招募了 12 821 例 50 岁及以上, 伴收缩压升高和心血管风险增加的 2 型糖尿病患者, 随机分为强化降压组(目标收缩压<120 mmHg, 6 414 例)和常规降压组(目标收缩压<

140 mmHg, 6 407 例), 干预时间长达 5 年。研究主要评估并比较 2 组患者的主要心血管疾病复合终点(包括非致死性卒中、非致死性心肌梗死、需治疗或住院的心力衰竭和心血管原因死亡)。研究干预达 1 年时, 强化降压治疗组患者平均收缩压为 121.6 mmHg, 中位收缩压为 118.3 mmHg; 常规降压治疗组患者平均收缩压为 133.2 mmHg, 中位收缩压为 135.0 mmHg。研究结果显示, 在 2 型糖尿病合并高血压患者中, 经中位随访时间 4.2 年后, 在谨慎监测低血压与电解质水平前提下, 与常规收缩压管理相比, 强化收缩压管理能够显著降低主要心血管事件的发生率(主要心血管疾病风险相对减少 21%)。

BPROAD 研究首次在 2 型糖尿病合并高血压患者中证实, 强化降压治疗相比常规降压治疗能够更有效降低主要心血管事件发生风险, 为糖尿病患者强化收缩压控制以预防重大心血管事件提供了强有力的证据和数据支撑, 亦为改善中国和全球 2 型糖尿病患者心血管健康做出重大贡献。

2. 真实世界管理经验——国家标准化代谢性疾病管理中心(National Metabolic Management Center, MMC)模式。2016 年由中国工程院院士宁光发起, 国家代谢性疾病临床医学研究中心(上海)/上海市内分泌代谢病研究所管理, 在全国范围内建设并推广 MMC 项目。MMC 围绕“一个中心、一站服务、一个标准”核心, 通过建立标准化诊疗流程、将先进诊疗技术与物联网+互联网手段相结合, 实现线上线下结合、院内院外互联多重获益诊疗模式。目前, 在全国总中心瑞金医院 MMC 带领下, 已将这一模式在全国 32 个省/自治区/直辖市(包括中国澳门)超 2 000 家医院推广, 管理糖尿病患者达 270 万人, 管理人数还在持续增长。此外, MMC 对于代谢病患者实行院内教育和院外教育相结合, 制定并推动代谢性疾病相关患者按照“七法宝”做好居家管理, 包括定期接受健康教育, 建立均衡营养饮食, 选择适当体育运动, 严格规范用药治疗, 居家监测血糖血压, 规律安排作息时间, 关注个人心理健康^[30]。借助 MMC 管理平台, 有效帮助医生及患者, 更好地对患者进行管理教育。患者在生活习惯改善方面也取得了显著进步。

参与本指南讨论和制定的专家(按姓氏笔画排序) 万沁(西南医科大学附属医院内分泌与代谢内科)、王卫庆(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)、王遂军[上海市杨浦区东医院(上海理工大学附属市东医院)内分泌科]、宁光(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)、毕宇芳(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)、刘艳(大同市第三人民医院内分泌科)、刘煜(南京医科大学附属逸夫医院内分泌科)、刘连勇(上海市浦东新区浦南医院内分泌科)、李小英(复旦大学附属中山医院内分泌科)、李婷芝(娄底市第一

人民医院内分泌科)、吴学毅(贵阳市第二人民医院内分泌科)、吴胜利[克拉玛依市中西医结合医院(市人民医院)内分泌代谢中心]、沙榆波(大理市第一人民医院内分泌代谢病科)、张翼飞(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)、陈荣月(许昌红月糖尿病医院内分泌科)、郑宏庭[陆军军医大学第二附属医院(新桥医院)内分泌科]、赵冬(首都医科大学附属北京潞河医院内分泌代谢与免疫中心、糖尿病防治研究北京市重点实验室)、胡玲[南昌大学第三附属医院(南昌市第一医院)代谢内分泌江西省重点实验室]、段鹏(南昌市第三医院内分泌代谢科)、侯新国(山东大学齐鲁医院内分泌与代谢病科)、袁国跃(江苏大学附属医院内分泌科)、徐瑜(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)、黄珊(上海市同仁医院内分泌科)、康志强(郑州市中心医院内分泌科)、董其娟(郑州人民医院内分泌代谢科)、潘焕峰(吉林市人民医院内分泌科)

秘书 彭莹(上海交通大学医学院附属瑞金医院内分泌代谢病科)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Wang L, Peng W, Zhao Z, et al. Prevalence and treatment of diabetes in China, 2013-2018[J]. JAMA, 2021, 326(24): 2498-2506. DOI: 10.1001/jama.2021.22208.
- [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, 2024, 32(7): 603-700. DOI: 10.16439/j.issn.1673-7245.2024.07.002.
- [3] 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.
- [4] Wang T, Xu Y, Xu M, et al. Awareness, treatment and control of cardiometabolic disorders in Chinese adults with diabetes: a national representative population study[J]. Cardiovasc Diabetol, 2015, 14: 28. DOI: 10.1186/s12933-015-0191-6.
- [5] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 10. Cardiovascular disease and risk management: standards of medical care in diabetes-2022[J]. Diabetes Care, 2022, 45(Suppl 1): S144-S174. DOI: 10.2337/dc22-S010.
- [6] Yang Q, Zheng R, Wang S, et al. Systolic blood pressure control targets to prevent major cardiovascular events and death in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis[J]. Hypertension, 2023, 80(8): 1640-1653. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.20954.
- [7] O'Donnell M, Mente A, Alderman MH, et al. Salt and cardiovascular disease: insufficient evidence to recommend low sodium intake[J]. Eur Heart J, 2020, 41(35): 3363-3373. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa 586.
- [8] Chen J, Gu D, Huang J, et al. Metabolic syndrome and salt sensitivity of blood pressure in non-diabetic people in China: a dietary intervention study[J]. Lancet, 2009, 373(9666): 829-835. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60144-6.
- [9] Sun N, Jiang Y, Wang H, et al. Survey on sodium and potassium intake in patients with hypertension in China[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2021, 23(11): 1957-1964. DOI: 10.1111/jch.14355.
- [10] Schüler R, Osterhoff MA, Frahnw T, et al. High-saturated-fat diet increases circulating angiotensin-converting enzyme, which is enhanced by the rs4343 polymorphism defining persons at risk of nutrient-dependent increases of blood pressure[J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(1): e004465. DOI: 10.1161/JAHA.116.004465.
- [11] Luo Y, Wang J, Sun L, et al. Isocaloric-restricted mediterranean diet and Chinese diets high or low in plants in adults with prediabetes[J]. J

- Clin Endocrinol Metab, 2022, 107 (8) : 2216-2227. DOI: 10.1210/clinem/dgac303.
- [12] Kim MS, Kim WJ, Khera AV, et al. Association between adiposity and cardiovascular outcomes: an umbrella review and meta-analysis of observational and Mendelian randomization studies [J]. Eur Heart J, 2021, 42 (34) : 3388-3403. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab454.
- [13] Zhang L, Wang Z, Wang X, et al. Prevalence of abdominal obesity in China: results from a cross-sectional study of nearly half a million participants [J]. Obesity (Silver Spring), 2019, 27 (11) : 1898-1905. DOI: 10.1002/oby.22620.
- [14] 中国老年医学学会高血压分会, 北京高血压防治协会, 国家老年疾病临床医学研究中心(中国人民解放军总医院, 首都医科大学宣武医院). 中国老年高血压管理指南 2023 [J]. 中华高血压杂志, 2023, 31 (6) : 508-538. DOI: 10.16439/j.issn.1673-7245.2023.06.003.
- [15] 周筠, 郑鸿尘, 薛恩慈, 等. 中老年人群中吸烟与血压关联的前瞻性队列研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41 (6) : 896-901. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200312-00320.
- [16] Pan D, Guo J, Wu S, et al. Association of secondhand smoke exposure with all-cause mortality and cardiovascular death in patients with hypertension: insights from NHANES [J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2024, 34 (7) : 1779-1786. DOI: 10.1016/j.numecd.2024.03.012.
- [17] Chen Y, Wang C, Liu Y, et al. Incident hypertension and its prediction model in a prospective northern urban Han Chinese cohort study [J]. J Hum Hypertens, 2016, 30 (12) : 794-800. DOI: 10.1038/jhh.2016.23.
- [18] Zhao F, Liu Q, Li Y, et al. Association between alcohol consumption and hypertension in Chinese adults: findings from the CHNS [J]. Alcohol, 2020, 83 : 83-88. DOI: 10.1016/j.alcohol.2019.09.004.
- [19] Lim LF, Solmi M, Cortese S. Association between anxiety and hypertension in adults: a systematic review and meta-analysis [J]. Neurosci Biobehav Rev, 2021, 131 : 96-119. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2021.08.031.
- [20] Hu B, Liu X, Yin S, et al. Effects of psychological stress on hypertension in middle-aged Chinese: a cross-sectional study [J]. PLoS One, 2015, 10 (6) : e0129163. DOI: 10.1371/journal.pone.0129163.
- [21] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版 [J]. 心脑血管病防治, 2019, 19 (1) : 1-44. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816X.2019.01.001.
- [22] 唐梦龄, 魏芳, 张华芳, 等. 老年人群睡眠与高血压的关联研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42 (7) : 1188-1193. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200512-00713.
- [23] Li L, Yang A, He X, et al. Indoor air pollution from solid fuels and hypertension: a systematic review and meta-analysis [J]. Environ Pollut, 2020, 259 : 113914. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.113914.
- [24] Mingji C, Onakpoya IJ, Perera R, et al. Relationship between altitude and the prevalence of hypertension in Tibet: a systematic review [J]. Heart, 2015, 101 (13) : 1054-1060. DOI: 10.1136/heartjnl-2014-307158.
- [25] Avila-Palencia I, Rodríguez DA, Miranda JJ, 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.
- [26] Ma H, Liu F, Li J, et al. Sex differences in associations between socioeconomic status and incident hypertension among Chinese adults [J]. Hypertension, 2023, 80 (4) : 783-791. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.20061.
- [27] ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Summary of revisions: standards of care in diabetes-2023 [J]. Diabetes Care, 2023, 46 (Suppl 1) : S5-S9. DOI: 10.2337/dc23-Srev.
- [28] SPRINT Research Group, Wright JT Jr, Williamson JD, et al. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control [J]. N Engl J Med, 2015, 373 (22) : 2103-2116. DOI: 10.1056/NEJMoa1511939.
- [29] Bi Y, Li M, Liu Y, et al. Intensive blood-pressure control in patients with type 2 diabetes [J]. N Engl J Med, 2024. DOI: 10.1056/NEJMoa2412006.
- [30] 代谢中心学术委员会, 代谢中心专家顾问委员会, 代谢中心理事会, 等. 国家标准化代谢性疾病管理中心 (MMC) 代谢病管理指南 (第二版) [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39 (6) : 538-554. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20230216-00072.
- [31] 中华医学会心血管病学分会, 海峡两岸医药卫生交流协会高血压专业委员会, 中国康复医学会心血管疾病预防与康复专业委员会. 中国高血压临床实践指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2024, 52 (9) : 985-1032. DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20240709-00377.
- [32] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版) [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37 (4) : 311-398. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20210304-00142.
- [33] McMurray J, Solomon SD, Inzucchi SE, et al. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction [J]. N Engl J Med, 2019, 381 (21) : 1995-2008. DOI: 10.1056/NEJMoa1911303.
- [34] McGuire DK, Shih WJ, Cosentino F, et al. Association of SGLT2 inhibitors with cardiovascular and kidney outcomes in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis [J]. JAMA Cardiol, 2021, 6 (2) : 148-158. DOI: 10.1001/jamacardio.2020.4511.
- [35] Gerstein HC, Colhoun HM, Dagenais GR, et al. Dulaglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes (REWIND): a double-blind, randomised placebo-controlled trial [J]. Lancet, 2019, 394 (10193) : 121-130. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31149-3.
- [36] Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, et al. Liraglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes [J]. N Engl J Med, 2016, 375 (4) : 311-322. DOI: 10.1056/NEJMoa1603827.
- [37] Marso SP, Bain SC, Consoli A, et al. Semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes [J]. N Engl J Med, 2016, 375 (19) : 1834-1844. DOI: 10.1056/NEJMoa1607141.
- [38] Gerstein HC, Colhoun HM, Dagenais GR, et al. Dulaglutide and renal outcomes in type 2 diabetes: an exploratory analysis of the REWIND randomised, placebo-controlled trial [J]. Lancet, 2019, 394 (10193) : 131-138. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31150-X.
- [39] Mann J, Hansen T, Idom T, et al. Effects of once-weekly subcutaneous semaglutide on kidney function and safety in patients with type 2 diabetes: a post-hoc analysis of the SUSTAIN 1-7 randomised controlled trials [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2020, 8 (11) : 880-893. DOI: 10.1016/S2213-8587(20)30313-2.
- [40] Mann JFE, Ørsted DD, Brown-Frandsen K, et al. Liraglutide and renal outcomes in type 2 diabetes [J]. N Engl J Med, 2017, 377 (9) : 839-848. DOI: 10.1056/NEJMoa1616011.
- [41] Adler AI, Coleman RL, Leal J, et al. Post-trial monitoring of a randomised controlled trial of intensive glycaemic control in type 2 diabetes extended from 10 years to 24 years (UKPDS 91) [J]. Lancet, 2024, 404 (10448) : 145-155. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00537-3.
- [42] Hong J, Zhang Y, Lai S, et al. Effects of metformin versus glipizide on cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes and coronary artery disease [J]. Diabetes Care, 2013, 36 (5) : 1304-1311. DOI: 10.2337/dc12-0719.
- [43] Gerstein HC, Coleman RL, Scott C, et al. Impact of acarbose on incident diabetes and regression to normoglycemia in people with coronary heart disease and impaired glucose tolerance: insights from the ACE Trial [J]. Diabetes Care, 2020, 43 (9) : 2242-2247. DOI: 10.2337/dc19-2046.

- [44] Gu Y, Wang X, Li J, et al. Analyses of gut microbiota and plasma bile acids enable stratification of patients for antidiabetic treatment[J]. *Nat Commun*, 2017,8(1):1785. DOI: 10.1038/s41467-017-01682-2.
- [45] Hernandez AV, Usmani A, Rajamanickam A, et al. Thiazolidinediones and risk of heart failure in patients with or at high risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis and meta-regression analysis of placebo-controlled randomized clinical trials[J]. *Am J Cardiovasc Drugs*, 2011, 11(2):115-128. DOI: 10.2165/11587580-000000000-00000.
- [46] ONTARGET Investigators, Yusuf S, Teo KK, et al. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events[J]. *N Engl J Med*, 2008,358(15):1547-1559. DOI: 10.1056/NEJMoa0801317.
- [47] Lufft V, Dannenberg B, Schlitt HJ, et al. Cardiovascular morbidity and mortality in patients with diabetes mellitus type I after kidney transplantation: a case-control study[J]. *Clin Nephrol*, 2004,61(4):238-245. DOI: 10.5414/cnp61238.
- [48] Parving HH, Lehnert H, Bröchner-Mortensen J, et al. The effect of irbesartan on the development of diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2001,345(12):870-878. DOI: 10.1056/NEJMoa011489.
- [49] Coyle D, Rodby R, Soroka S, et al. Cost-effectiveness of irbesartan 300 mg given early versus late in patients with hypertension and a history of type 2 diabetes and renal disease: a Canadian perspective[J]. *Clin Ther*, 2007, 29(7):1508-1523. DOI: 10.1016/j.clinthera.2007.07.029.
- [50] Wang JG, Kario K, Lau T, et al. Use of dihydropyridine calcium channel blockers in the management of hypertension in Eastern Asians: a scientific statement from the Asian Pacific Heart Association[J]. *Hypertens Res*, 2011,34(4):423-430. DOI: 10.1038/hr.2010.259.
- [51] Al Badarin FJ, Abuannadi MA, Lavie CJ, et al. Evidence-based diuretic therapy for improving cardiovascular prognosis in systemic hypertension[J]. *Am J Cardiol*, 2011, 107(8):1178-1184. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.12.016.
- [52] Cleland JG, Coletta AP, Lammiman M, et al. Clinical trials update from the European Society of Cardiology meeting 2005: CARE-HF extension study, ESSENTIAL, CIBIS-III, S-ICD, ISSUE-2, STRIDE-2, SOFA, IMAGINE, PREAMI, SIRIUS-II and ACTIVE[J]. *Eur J Heart Fail*, 2005,7(6):1070-1075. DOI: 10.1016/j.ejheart.2005.09.006.
- [53] Castagno D, Jhund PS, McMurray JJ, et al. Improved survival with bisoprolol in patients with heart failure and renal impairment: an analysis of the cardiac insufficiency bisoprolol study II (CIBIS-II) trial[J]. *Eur J Heart Fail*, 2010,12(6):607-616. DOI: 10.1093/eurjhf/hfq038.

(收稿日期:2024-12-16)

(本文编辑:朱梅华)

