

高血压治疗中哪些治疗措施有助于提高 血压目标范围内时间?

占平云¹,程旭峰²,洪豪俊¹,黄炳圣¹,郑金宝³,吴少宏³,洪天培³

1. 福建省南安市海都医院心血管内科,福建南安 362342; 2. 浙江大学医学院附属第二医院心内科;

3. 福建省南安市海都医院急诊医学科

郑武洪(福州大学附属省立医院急诊内科,福建福州 350005)

血压目标范围内时间(time in target range, TTR)是评估高血压管理质量的重要指标,反映患者血压控制在理想范围内的时长占比,可反映长期随访期间的平均血压值和血压变异程度。提高TTR可降低心血管事件风险,但其影响因素复杂,主要包括以下几方面:

(1)患者因素:

①治疗依从性:漏服药物、自行调整剂量或停药是TTR降低的主要原因。

②生活方式:高盐饮食、酗酒、缺乏运动、肥胖及睡眠障碍可导致血压波动。

③心理因素:焦虑、抑郁等精神压力通过交感神经激活可影响血压稳定性。

④合并症:糖尿病、慢性肾脏病、动脉硬化等疾病增加血压控制难度。

(2)药物因素:

①医师制定的降压方案的合理性:单药疗效不足时未及时联合用药,或药物半衰期短导致覆盖时间不足。

②不良反应致患者服药意愿降低:如血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin converting enzyme inhibitor, ACEI)引起的咳嗽、利尿剂导致的低钾血症,可能降低患者长期用药意愿。

③给药时间的选择:非勺型高血压患者需调整服药时间(如睡前给药)以优化24h血压控制。

(3)监测与管理因素:

①家庭血压监测频率:规律监测(≥ 3 d/周)可提高TTR,但部分患者测量依从性差,未进行家庭血压监测。

②动态血压监测应用不足:未识别隐匿性高血压或夜间高血压,导致治疗方案不精准。

③智能设备与远程管理使用情况:可穿戴设备、电子药盒提醒和远程医疗平台可改善用药依从性和数据反馈。

在高血压治疗中,以下治疗措施有助于提高TTR:

(1)生活方式干预:

①饮食调整:根据《中国居民膳食指南(2022)》,高血压人群应采用低盐低脂饮食,每日钠盐摄入低于5g,增加钾摄入,多吃新鲜蔬果、全谷物等富含膳食纤维的食物,控制体重,体重指数保持在 $18.5\sim 23.9\text{ kg/m}^2$ 。

②适量运动:每周进行3~5次,每次30~60min的中等强度有氧运动,如快走、慢跑等,也可适当进行力量训练。

③戒烟限酒:吸烟会损伤血管内皮,应戒烟;男性酒精摄入量不超过25g/d,女性不超过15g/d。

④心理调节:通过冥想、瑜伽等方式减轻压力,避免焦虑、紧张等不良情绪,以防情绪波动导致血压升高。

(2)药物治疗:

①合理选药:依据患者年龄、血压等因素选药。如老年高血压可选钙通道阻滞药(calcium channel blocker, CCB),合并心力衰竭可选ACEI或血管紧张素受体阻滞药(angiotensin receptor blocker, ARB)等,还可选用 β 受体阻滞剂、利尿剂等。

②联合用药:多数患者需2种或以上药物联合,以增加降压效果,减少不良反应。

③使用长效制剂:如氨氯地平、厄贝沙坦等,每日1次服药就能维持24h平稳降压,提高患者依从性和血压控制率。

④调整服药时间:进行24h动态血压监测,根据血压高峰低谷时间调整服药时间,如清晨血压高,可晨起即服;夜间血压高,可下午或傍晚服。

(3)血压监测与管理:

①规律监测:家庭每日早晚各测1次血压,每次测2遍,间隔1min,同时定期到医院测量,以便及时调整治疗方案。家庭自测血压需注意定期校准血压计。

②建立档案:记录血压值、服药情况等,了解血压变化趋势,为医生调整治疗提供依据。

③医患沟通:定期复诊,与医生保持沟通,根据血压控制情况及时调整治疗方案。

④接受健康教育:多渠道宣传高血压的危害及控制方法,增加患者自我管理意识。

杨长杰(湖南师范大学附属衡阳市中心医院心内科, 湖南 衡阳 421001)

血压 TTR 是指在随访期间血压在目标范围内的时间比例,可用于评价降压效果,预测心血管疾病发生发展,与心血管事件和全因死亡风险相关。多项研究表明,TTR 越大,主要心脑血管事件和全因死亡率越低,反之亦然。目前,国内外相关指南推荐将 TTR 作为长期血压控制的评价指标。

高血压按病因可分为原发性高血压和继发性高血压。前者病因不明,占 90% 左右,大多数需终生服药。后者可通过特定检查明确病因,部分患者可通过手术或其他介入方法治愈,其中有些还需药物治疗。合理使用降压药是治疗高血压的重要手段。使用降压药治疗前,应根据患者的年龄、高血压危险因素、靶器官损害、并发症和合并疾病等实际情况确定其降压目标值。当前,常用降压药包括 CCB、ACEI、ARB、血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor neprilysin inhibitor, ARNI)、利尿剂、 β 受体阻滞剂等 6 类,其他种类降压药如醛固酮受体拮抗剂、 α_1 受体阻滞剂等可用于某些特定人群。高血压是一种心血管综合征,其治疗应强调个体化综合性治疗原则。要优先选用 1 次/d 有 24 h 持续降压作用的长效药物,联合用药可增加降压效用,抵消或减轻不良反应,提高患者服药依从性。需强调健康的生活方式是高血压治疗的基本措施,应连续贯穿治疗全过程。主要包括:合理膳食,食盐量 <5 g/d;戒烟、限酒;适当运动,每周至少 150 min 中等强度有氧运动为主,结合阻抗运动、呼吸训练、拉伸、柔韧性平衡训练;保持理想体重指数;保持平和心态,减轻压力;改善睡眠质量;注意保暖,预防感冒。上述药物、手术、介入治疗和健康生活方式,有助于有效控制高血压,提高 TTR。

需提出的是,目前家庭血压监测已逐渐得到普及,其有较多次的血压测量,能更全面、更准确地反映人体日常生活状态的真实血压水平,还可促进患者作为健康第一责任人提高治疗的依从性。可穿戴设备和人工智能技术的发展,可有效赋能高血压管理的各个环节,提高血压管理质量,降低血压变异性,提高 TTR,降低心血管事件风险,有效改善高血压患者的预后。

林甲宜(安徽省九成医院心内科,安徽 安庆 246200)

受昼夜节律影响,正常人体的血压 24 h 都在波动,单时点血压值不可能完全反映高血压相关临床事件发生风险,为了更好地进行高血压管理和评估 24 h 血压

控制情况,2023 年欧洲高血压学会高血压管理指南和《中国高血压防治指南(2024 年修订版)》推荐了一种评价降压疗效的新指标——TTR。TTR 是指患者血压处于治疗目标范围内的时间。目前 TTR 的评估方法主要有两种:一种是根据实际血压数据来计算;另一种是通过模型来估算。后者的结果会更准确一些。TTR 整合并量化了血压值及血压波动信息。研究证实,TTR 可预测心血管风险,较高的 TTR 与较低的心血管风险和全因死亡风险相关。2025 年牟建军教授团队基于汉中儿童高血压研究队列,探索了受试者自 1987 年以后 36 年的收缩压 TTR 与中年动脉硬化的关系,发现从儿童期至成年期的长期收缩压 TTR 增加与中年期动脉硬化的风险降低密切相关,表明从儿童时期保持较高的 TTR 对于降低远期血压相关的心血管风险具有重大意义,提示持续监测收缩压 TTR 可能是血压高质量管理及心血管风险监测的有效方法之一。

高血压治疗中如何实现提高 TTR? 关键在于优化血压管理策略,包括以下几个方面:

(1)药物治疗:建议使用长效药物实现 24 h 血压控制,减少血压波动,以提高 TTR。不同类别的降压药可能对血压变异性有不同的影响,长效 CCB 和利尿剂可能有效降低血压变异性。要特别关注控制晨峰血压和夜间血压。

(2)改善生活方式是所有高血压患者的基础治疗,包括减肥和控制体重、限盐、戒烟酒、低脂饮食、适量运动、充足睡眠、避免情绪波动和过度劳累。

(3)定期随访:应定期对患者进行随访,了解血压控制情况和生活习惯,及时调整治疗方案,确保血压管理效果。

(4)去肾交感神经术(renal denervation, RDN)为高血压患者可选择的治疗手段:全球 Symplicity 登记研究入组了未控制的高血压患者接受射频 RDN 治疗,在手术后 3、6、12、24 和 36 个月测量诊室和动态收缩压,将 6~36 个月每 6 个月的血压用于推导 TTR。使用 Cox 比例风险回归模型计算 TTR 对心血管事件的影响。入组 3 077 例患者,发现在 36 个月时,诊室收缩压和动态收缩压的平均变化分别为 (-16.7 ± 28.4) 、 (-9.0 ± 20.2) mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。6 个月的 TTR 为 30.6%。RDN 后 6 个月内 TTR 增加 10%,6~36 个月的主要不良心血管事件风险降低 15%、心血管死亡风险降低 11%、心肌梗死风险降低 15%、脑卒中风险降低 23%。

陈孝莉(安庆市第二人民医院内分泌科,安徽 安庆 246004)

《高血压患者高质量血压管理中国专家建议 2024》

提出“高质量血压管理”的概念,即在诊室血压达标的基础上,进一步实现全天24 h(动态血压)以及长期(家庭血压)稳定的血压控制达标。《中国高血压防治指南(2024年修订版)》提出高血压治疗的分级、分期和分型的“三维”治疗。高血压患者的临床获益取决于长期稳定的“三维”有效治疗,而不仅是一时的血压达标。2023年欧洲高血压学会动脉高血压管理指南首次指出:除了目前临床常用的血压均值外,血压TTR在高血压患者管理中同样重要。最初TTR是用于华法林抗凝管理的质量评价的。使用华法林时需要持续监测国际标准化比值。临床上常用国际标准化比值在治疗范围内的时间评价华法林长期抗凝的疗效。后来又被用于对糖尿病患者长期血糖控制质量进行定量评估。高血压与糖尿病相近,血糖波动增大是糖尿病患者不良结局的危险因素,而高血压患者的血压变异性升高与靶器官损害、临床事件、全因死亡和心血管疾病死亡密切相关。2017年发布的一项美国退伍军人研究中首次提出将收缩压TTR作为高血压长期管理的新指标,研究结果显示:TTR值越高,高血压患者死亡风险越低,TTR>50%可带来显著获益。此后的研究证实血压TTR可作为血压长期控制的评价指标。国内外相关指南中也陆续推荐将血压TTR作为长期血压控制的评价指标。张毅教授团队在此基础上进行了更深入的探索,不仅观察血压超过正常值的时间,同时还观察超过正常值的幅度,通过近似于微积分的方法计算超过正常血压曲线的面积,可以非常直观地显示个体的血压负担,并将这样一个指数命名为血压负荷。此外,舒张压TTR也被证实与高血压患者的临床结局存在关联。研究显示,当目标舒张压为70~80 mmHg时,较长的舒张压TTR与较低的心血管事件风险相关。

目前评估TTR的方法有两种:一是达标随访百分比法。即所选定时间间隔内患者血压达标次数除以总随访血压次数,该计算方法较为简便但受随访频率的影响较大。二是Rosendaal线性插值法,其前提是假设2次随访血压值之间存在线性关系,为患者每天匹配特定的血压值,然后计算达标天数占总随访天数的百分比。由于考虑了目标范围内实际天数的影响,因此更加贴近现实情况。

哪些治疗措施有助于改善TTR?

(1)改善生活方式是高血压治疗的基础,保持良好的生活习惯,包括减少钠盐摄入,增加蔬菜水果摄入,适量运动,控制体重,戒烟限酒,保持心理平衡,保证充足睡眠,避免紧张、焦虑、愤怒等不良情绪,通过听音乐、散步、与朋友交流等方式缓解压力等。保持良好的心态有助于血压的稳定。对于急躁易怒、心悸、失

眠患者,必要时给予药物干预,这些措施有助于降低血压,减少血压波动,从而提高血压TTR。

(2)降压治疗:首选长效药物。长效二氢吡啶类CCB能够改善夜间、清晨血压控制和血压变异性,且可与其他常用降压药联合应用,适用于老年高血压,单纯收缩期高血压,伴稳定性心绞痛、冠状动脉粥样硬化和周围血管病的患者。使用长效降压药要求做到足剂量,联合治疗或优化组合,如单片复方制剂可实现24 h血压稳定控制,改善更长时间段内血压稳定性。

(3)规律监测血压:规律监测血压可以帮助患者了解血压波动情况,及时发现异常并采取措施。建议每天定时测量血压,可以选择家用电子血压计,测量前休息5~10 min,测量时保持正确的姿势。

(4)定期复查:定期到医院检查血常规、肝肾功能、血脂、血糖等,以便及时调整治疗方案。

(5)中医辅助治疗:中医认为高血压与肝脏、肾脏、心脏等脏腑的功能失调有关,因此中医治疗高血压常采取综合调理的方法,包括饮食调理、情志调理、调理作息、中药调理和中医按摩等。这些方法可以作为西医治疗的补充,帮助患者更好地控制血压。

(6)必要时进行RDN。在进行RDN治疗的24个月和36个月时,夜间和清晨动态血压显著降低,意味着在这两个高危时间段的心血管事件有望减少。

通过上述综合治疗措施,高血压患者可以有效地提高血压TTR,减少高血压带来的临床风险。

韩英(福建医科大学附属第一医院高血压科,福建福州350005)

血压与心脑血管事件的关系,至少通过物理和体液两大因素影响损伤血管来实现,而血管的损害除了血压因素之外,还有许多其他因素参与,如血糖、血脂、炎症因子等。这些因素的绝对值和波动水平都很重要。高血压患者常合并血脂异常。近年研究发现,血脂的波动性(指血脂水平在一定时间内不稳定、上下波动的状态)可能独立于绝对血脂水平,进一步增加心脑血管事件的风险。对于高血压患者,提高血压TTR的重要性以及措施前文已有充分的讨论,笔者认为,对于高血压合并高脂血症患者,在重视血压和血脂达标的同时,也要重视对血压和血脂波动性的管理。临床中,部分合并高脂血症的患者尽管接受了他汀、胆固醇吸收抑制剂或前蛋白转化酶枯草溶菌素/kexin9型(proprotein convertase subtilisin/kexin type 9, PCSK9)抑制剂等药物治疗,仍出现血脂水平的大幅波动,这可能与用药依从性、药物使用剂量不足、药物副作用、饮食变化或代谢差异等多方面原因有关。未来可能需要通过优化给药方案、联合用药或生活方式干预来减

少血压和血脂的波动性,增加血压和血脂治疗达标时间,从而进一步降低心脑血管事件发生的风险。进一步研究血压和血脂波动性的调控策略,可能为心脑血管疾病的精准防治提供新的方向。

占平云¹, 程旭峰², 洪豪俊¹, 黄炳圣¹, 郑金宝³, 吴少宏³, 洪天培³(1. 福建省南安市海都医院心血管内科, 福建 南安 362342; 2. 浙江大学医学院附属第二医院心内科; 3. 福建省南安市海都医院急诊医学科)

高血压是最常见的慢性非传染性疾病之一,其病因复杂,影响全球三分之一的成年人,几乎一半的高血压患者不知道自己的病情,仅约五分之一的患者血压得到控制^[1]。我国高血压的知晓率、治疗率和控制率分别为 51.6%、45.8% 和 16.8%^[2],总体仍处于较低水平。为了更好地进行高质量血压管理,降低心血管事件风险,学者们提出了一种评价降压疗效的新指标——TTR。TTR 是指患者血压在指定目标范围内的时间比例,可反映长期随访的平均血压值和血压变异程度。TTR 可以独立于血压水平预测心血管风险^[3]。美国退伍军人队列研究中,当高血压患者目标血压设置为 120~140 mmHg 时,仅 5.4% 的患者血压 TTR>75%^[4],提示在血压管理中长期血压达标者较少,是目前血压管理中需要注意的问题。而一项纳入 16 万例高血压患者的研究结果显示,目标血压为 <140/90 mmHg 时所有患者的血压 TTR 中位数仅为每年 2.8 个月^[5]。TTR 可以反映血压控制达标的长期性和一致性。目前,多数文献采用 TTR 四分位数分组进行分析,提示随访期间维持 TTR 在 75% 以上,患者可显著获益,因此可将 75% 称为 TTR 合格标准^[6-7]。血压 TTR 较高与心血管事件和全因死亡风险较低相关,血压 TTR 是临床结局的有效预测指标之一。Buckley 等^[8]对收缩压干预试验和控制糖尿病患者心血管风险行动研究的血压数据进行分析,结果显示与收缩压 TTR 为 0% 的研究组相比,收缩压 TTR 在 70%~<100% 和 100% 的研究组,不良心血管事件风险分别降低了 31% 和 45%。TTR 越高,心肾事件发生率越低。一项中国退伍军人队列研究随访了 15 年,发现老年患者收缩压 TTR 越高,心血管事件风险越低,且与平均血压无关^[9]。高 TTR 带来心血管获益的可能机制为:①对血管壁的剪切力和撕裂力更小;②减少动脉粥样硬化斑块形成和破裂;③稳定细胞内功能;④减少动脉结构重塑。此外,舒张压 TTR 也被证实与高血压患者的临床结局存在关联。研究显示,当目标舒张压为 70~80 mmHg 时,较长的舒张压 TTR 与较低的心血管事件风险相关^[7]。

那么,高血压治疗中哪些治疗措施有助于提高血压 TTR,降低心血管事件风险?

2023 版欧洲高血压学会高血压管理指南首次引入 TTR 作为评价抗高血压疗效的新指标,并指出降压治疗主要目的是降低临床事件发生,而不仅仅是降压本身^[10]。①长效降压药因具有更长的半衰期或作用持续时间,即使每天服用一次,在下一次服药前的最后几小时也能产生稳定的降压效果。《中国高血压防治指南(2024 年修订版)》提出应优先推荐使用,以提高 TTR^[11-12]。②不同类别的降压药可能对血压变异性、TTR 有不同的影响,一些证据表明长效 CCB 和利尿剂在降低 BPV,提高 TTR 方面可能更为有效,同时可改善脑卒中^[13]。盎格鲁-斯堪的纳维亚心脏结局试验(Anglo-Scandinavian cardiac outcomes trial, ASCOT) - Legacy 随访 21 年研究结果表明,即使在血压正常的情况下,收缩压变异性比平均收缩压更能预测心血管结局,证实了以长效降压药氨氯地平为基础的治疗(氨氯地平+培哚普利)比以阿替洛尔为基础的治疗(阿替洛尔+利尿剂)在降低脑卒中、冠心病事件风险方面的长期益处,具有更强的心血管获益^[14]。③阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnoea, OSA)通过间歇性低氧和睡眠中的觉醒激活交感神经系统和肾素-血管紧张素-醛固酮系统,进而导致血压升高。持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)治疗可显著降低基线血压未控制患者的 24 h 收缩压和舒张压,提高 TTR,对预防心血管事件具有重要意义^[15]。④可通过定期进行体育锻炼或冥想来降低血压变异性,提高 TTR^[16-19]。⑤RDN 可在 24 h 昼夜节律周期内持续降低血压。真实世界 Symplicity 登记研究^[20]以及 SPYRAL HTN-ON MED (global clinical study of renal denervation with the Symplicity Spyral™ multi-electrode renal denervation system in patients with uncontrolled hypertension on standard medical therapy) 研究^[21]显示,RDN 可显著提高患者的血压 TTR,进一步分析显示该指标越高,心血管事件发生风险越低,且两者之间的关系独立于传统的心血管危险因素。更丰富的 RDN 临床疗效评估方法有助于更全面、准确地评价 RDN 治疗技术给高血压患者带来的临床获益。

总之,血压 TTR 至少代表达标达标的持续时间和血压的稳定程度。通过前述综合措施,可提高 TTR,降低心血管事件风险。但 TTR 监测是一个动态的过程,需要定期规律地进行血压测量和记录,在临床上推广具有一定的挑战性。可穿戴设备及远程血压管理平台可能有助于实现血压的长期监测。临床实践中需结合患者的个体特征,动态调整策略,以实现高质量的血压管理。具体哪些治疗方案更有助于减少 BPV,提高 TTR 并带来更多心血管获益,还需要开展更加深入的研究。

参与讨论的还有

朱平先[香港中文大学(深圳)第二附属医院, 深圳市龙岗区人民医院心血管内科, 广东 深圳 518172]

参考文献

- [1] Sun Q, Tian WF, Luo TT, et al. Interpretation of the World Health Organization global report on hypertension 2023[J]. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2024, 31(2): 203-208.
- [2] The Writing Committee of the Annual Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Interpretation of the annual report on cardiovascular health and diseases in China 2022[J]. *Cardiol Discov*, 2024, 4(1): 58-80.
- [3] Schutte AE, Kollias A, Stergiou GS. Blood pressure and its variability: classic and novel measurement techniques[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2022, 19(10): 643-654.
- [4] Doumas M, Tsioufis C, Fletcher R, et al. Time in therapeutic range, as a determinant of all-cause mortality in patients with hypertension[J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(11): e007131.
- [5] Chung SC, Pujades-Rodriguez M, Duyx B, et al. Time spent at blood pressure target and the risk of death and cardiovascular diseases[J]. *PLoS One*, 2018, 13(9): e0202359.
- [6] Fatani N, Dixon DL, Van Tassell BW, et al. Systolic blood pressure time in target range and cardiovascular outcomes in patients with hypertension[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 77(10): 1290-1299.
- [7] Chen K, Li C, Cornelius V, et al. Prognostic value of time in blood pressure target range among patients with heart failure[J]. *JACC Heart Fail*, 2022, 10(6): 369-379.
- [8] Buckley LF, Baker WL, Van Tassell BW, et al. Systolic blood pressure time in target range and major adverse kidney and cardiovascular events[J]. *Hypertension*, 2023, 80(2): 305-313.
- [9] Lin ZQ, Xiao ZW, Chen W, et al. Association of long-term time in target range for systolic blood pressure with cardiovascular risk in the elderly: a Chinese veteran cohort study[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2023, 30(10): 969-977.
- [10] Mancia G, Kreutz R, Brunstrom M, et al. 2023 ESH guidelines for the management of arterial hypertension the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA)[J]. *J Hypertens*, 2023, 41(12): 1874-2071.
- [11] de Havenon A, Petersen N, Wolcott Z, et al. Effect of dihydropyridine calcium channel blockers on blood pressure variability in the SPRINT trial: a treatment effects approach[J]. *J Hypertens*, 2022, 40(3): 462-469.
- [12] 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.
- [13] Parati G, Bilo G, Kollias A, et al. Blood pressure variability: methodological aspects, clinical relevance and practical indications for management - a European Society of Hypertension position paper[J]. *J Hypertens*, 2023, 41(4): 527-544.
- [14] Gupta A, Whiteley WN, Godec T, et al. Legacy benefits of blood pressure treatment on cardiovascular events are primarily mediated by improved blood pressure variability: the ASCOT trial[J]. *Eur Heart J*, 2024, 45(13): 1159-1169.
- [15] Pengo MF, Schwarz EI, Barbé F, et al. Effect of CPAP therapy on blood pressure in patients with obstructive sleep apnoea: a worldwide individual patient data meta-analysis[J]. *Eur Respir J*, 2025, 65(1): 2400837.
- [16] Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a consensus document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2022, 29(1): 205-215.
- [17] Edwards JJ, Deenmamode AHP, Griffiths M, et al. Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Br J Sports Med*, 2023, 57(20): 1317-1326.
- [18] Anasuya B, Deepak KK, Jaryal A. Yoga practitioners exhibit higher parasympathetic activity and baroreflex sensitivity and better adaptability to 40 mmHg lower-body negative pressure[J]. *Int J Yoga Therap*, 2021, 31(1): 2.
- [19] Li X, Chang P, Wu M, et al. Effect of Tai Chi vs aerobic exercise on blood pressure in patients with prehypertension: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(2): e2354937.
- [20] Mahfoud F, Mancia G, Schmieder RE, et al. Cardiovascular risk reduction after renal denervation according to time in therapeutic systolic blood pressure range[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 80(20): 1871-1880.
- [21] Mahfoud F, Kandzari DE, Kario K, et al. Long-term efficacy and safety of renal denervation in the presence of antihypertensive drug (SPYRAL HTN-ON MED): a randomized, sham-controlled trial[J]. *Lancet*, 2022, 399(10333): 1401-1410.

收稿日期: 2024-03-21 责任编辑: 张刘锋