

# 原发性低血压的非药物治疗

范慧敏<sup>1,2</sup>, 张璇<sup>1</sup>, 毕颖斐<sup>1</sup>

1. 天津中医药大学第一附属医院心血管科/国家中医针灸临床医学研究中心, 天津 300381; 2. 天津中医药大学研究生院

原发性低血压, 定义为非同日 3 次测量收缩压  $< 90$  mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 和/或舒张压  $< 60$  mmHg, 同时排除生理性低血压状态和继发性低血压者<sup>[1]</sup>, 是一种临床上较为常见的病症。一项长达数年的随访研究表明, 2012—2014 年俄罗斯人口男性低血压患病率为 1.3%, 女性为 3.2%<sup>[2]</sup>。参照我国 2010—2012 年成年人群血压普查数据<sup>[3]</sup>, 男性与女性的低血压患病率分别为 1.1% 与 3.2%, 均呈现出一定程度的流行趋势。然而, 由于病因和病理机制不明确、症状不典型等问题, 低血压在公众卫生领域及学术研究中受关注度明显落后于高血压。甚至于在某些文化背景下, 低血压被误解为是健康的标志<sup>[4]</sup>, 导致其潜在的公共卫生风险被低估。

目前, 药物治疗仍是低血压治疗策略中的主流, 但随着医学领域对治疗多样性认识的深入, 非药物治疗因其较低的副作用和潜在的长期效益逐渐受到青睐。非药物治疗不仅为患者提供了更加多元化的治疗策略, 还为深入探究该疾病的基础和临床特性开辟了新的窗口。本综述旨在梳理原发性低血压非药物治疗的研究进展, 探索其作用机制、疗效和潜在的应用前景。

## 1 定义与诊断标准

临床上, 低血压据其发病原因常分为生理性低血压和病理性低血压。其中生理性低血压除血压数值偏低外, 常无明显自觉症状及病理损害, 多于体检时发现, 一般不做特殊干预; 病理性低血压则包括原发性低血压与继发性低血压两种类型。原发性低血压即指无明显原因的低血压状态, 通常认为与遗传及营养因素有关, 亦称“体质性低血压”, 其临床表现呈多样性, 病情轻微者自觉头晕、头痛、心慌、乏力、失眠、健忘, 病情严重者可见一过性黑蒙、呼吸困难、冷汗出甚至晕厥。

目前, 有关低血压的诊断标准尚不统一。在德国,

收缩压  $< 110$  和舒张压  $< 60$  mmHg 被视作男性原发性低血压的诊断标准。加藤于 1948 年日本内科学会全体大会上有关低血压的报告中指出, 低血压诊断标准应跟随年龄做出相应改变, 成年男性、女性以收缩压  $< 100$  mmHg 视作低血压,  $> 40$  岁阈值应增加至 110 mmHg,  $> 60$  岁增加至 115 mmHg<sup>[5-6]</sup>。另外, 筒井末春<sup>[7]</sup>、浩笹本<sup>[8]</sup>认为低血压诊断标准依性别不同存在不一致性, 以收缩压  $< 110$  (男子)、 $< 100$  mmHg (女子) 为低血压。1978 年世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 定义非同日 3 次测量收缩压  $< 90$  和/或舒张压  $< 60$  mmHg 为低血压的诊断标准<sup>[9]</sup>。

吴锡桂等<sup>[10]</sup>利用 1991 年全国高血压抽样调查资料进行低血压的横断面分析, 定义低血压为收缩压  $\leq 98$  mmHg 且舒张压  $\leq 60$  mmHg。后续傅传喜<sup>[3]</sup>、汪媛<sup>[11]</sup>、琚腊红等<sup>[12]</sup>的研究沿袭了此项标准, 但仅限于流行病学调查, 其余多数的临床研究仍用 WHO 制定的低血压标准。2018 年天津市疾病预防控制中心调查显示, 依照吴锡桂教授提供的评估标准, 天津市居民低血压的患病率达 6.95%。相较于 WHO 标准下 0.38% 的患病率, 认为前者作为诊断标准的灵敏度更高。Eastridge 等<sup>[13]</sup>于 2007 年的研究中纳入创伤患者 730 000 例, 另有不少研究对此表示赞同, 认为 90 mmHg 的收缩压截断值下, 低血压的传统定义会漏掉不少出血患者<sup>[14]</sup>, 结论为收缩压 110 mmHg 可能是更加符合临床低血压和休克的血压界定数值。总体上, 1999 年 WHO 和国际高血压学会联合制定的原发性低血压诊断标准仍被广泛采纳<sup>[1]</sup>, 但其适用性需随着时代和地域的变化进行持续验证。

## 2 健康教育

目前, 针对低血压患者健康教育的临床研究相对有限, 主要集中在体位性低血压、透析相关低血压及老年低血压患者的预防与护理方面<sup>[15-16]</sup>。结果表明, 健康教育能够有效改善低血压患者行为模式, 增强自我效能感及治疗依从性。在血液透析患者中, 科学的健康教育策略能降低透析期间低血压发生率, 缓解相关症状, 并改善其在液体摄入、饮食和药物管理方面的依

doi:10.16439/j.issn.1673-7245.2025.01.009

基金项目: 天津市卫生健康行业高层次人才选拔培养工程 (TJSQNYX-XR-D2-083); 天津中医药大学第一附属医院拓新工程科研基金项目 (院 ZD202108)

通信作者: 毕颖斐, E-mail: yingfei1981@163.com

从性<sup>[17-18]</sup>。然而,多数研究仍倾向采用传统的健康教育形式,如书面材料、知识讲座和面对面培训等,并且普遍存在教育时机不严谨、干预细节不规范和干预策略不明确等问题。

因此,在施行健康教育前,建议先针对患者进行详尽的认知评估。通过问卷调查、面对面访谈,焦点小组讨论及日常行为观察等方式对患者进行认知测试,以准确把握其当下对疾病的理解和信息需求,并定期跟踪、收集反馈以监控其认知水平的变化。结合上述评估结果及患者教育背景、文化特征和个人偏好等因素,制定个性化教育方案。例如,老年患者推荐采用简明通俗的语言描述或视觉辅助工具,对于年轻患者可倾向选用数字化或互动性强的教育方式。

健康教育的内容应涵盖原发性低血压的定义、病因、症状及危害性等,普及疾病的基本常识与养生保健方法。此外,应补充强调患者日常生活中的健康管理策略,如自我监测、饮食调整、增强锻炼、注意体位变化等。引入成功个案以提高患者积极性。同时,教育对象应不仅限于患者本人,可构建家庭支持小组或举办社区健康活动来增强患者的社会支持网络。

在宣教方式方面,积极整合传统教育方式与新兴技术,例如可借助健康行为理论模型、虚拟现实和增强现实等技术提升健康教育的吸引力与可及性<sup>[19]</sup>,利用可穿戴设备、生物传感器、移动健康应用提供即时反馈和延续性服务等,增强患者的参与感。

### 3 饮食干预

**3.1 液体摄入对血压的影响** 研究表明,健康受试者连续两周额外摄入两升水能够显著提高日间平均动脉压并缓解自身眩晕感<sup>[20]</sup>。这可能与心输出量增加、血管阻力升高及交感神经激活相关。充分摄入液体后,心脏对来自静脉回流的额外负荷做出响应,短期内心输出量与每搏输出量增加,动脉管壁压力增加,结果表现为血压升高<sup>[21]</sup>。在压力感受缓冲受损的自主神经功能衰竭患者中,饮水对血流动力学的影响更为明显<sup>[22]</sup>。由于其他血管的代偿性扩张,在某些试验中健康受试者饮水后的血压并没有出现明显变化,但经检测其小腿阻力也会增加<sup>[23]</sup>。值得注意的是,饮用500~1 000 mL的水不会使血浆容量变化超过1%~2%<sup>[22]</sup>,因此血浆容量的变化不太可能是解释饮水所致的血流动力学改变及相关代谢反应的关键机制。饮水介导的升压效应也可通过交感神经系统的激活实现,其机制可能涉及肌肉交感神经的传导增强以及血浆去甲肾上腺素浓度的升高<sup>[24]</sup>,并且两者的变化与升压效应的时间序列是相对应的<sup>[25]</sup>。

在无禁忌证的情况下,推荐原发性低血压患者每

日摄入液体2~3 L<sup>[26]</sup>。以上行为应尽量在白天进行,夜间采取仰卧位前无需补充多余的液体,以避免加重肾脏与其他脏器的负担。

当患者低血压症状发作时,建议在5 min内饮用480 mL室温水以达到快速升压效果并缓解不适<sup>[27]</sup>。Jordan等<sup>[28]</sup>的研究表明,快速摄入480 mL水能够迅速提高人体交感神经活动,饮水5 min后血压明显升高,30~35 min达到峰值,持续约1 h。应注意,短时间大量饮水不适用于吞咽障碍的患者,并且有导致吸入性肺炎的可能。

**3.2 食盐摄入对血压的影响** 研究证实,每日减少盐摄入量4.2 g(相当于73.52 mmol或1 690 mg钠),可使血压降低7/4 mmHg<sup>[29]</sup>。需要注意的是,钠盐的摄入并非越低越有益健康。队列研究结果显示<sup>[30]</sup>,钠摄入量与心血管事件存在J形关系,当钠摄入量超过5 g/d或低于3 g/d时,心血管疾病风险反而升高。许多研究采用不同方法评估受试者的钠摄入量,包括重复24 h尿液、单次24 h尿液、隔夜尿液检测和饮食评估等方式,结果均显示低钠摄入较平均钠摄入量的受试者心血管事件和死亡风险增加<sup>[31]</sup>。进一步的生物学证据指出,过低的钠摄入量能够激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS),而这一系统的过度活跃本身就与心血管风险直接相关<sup>[32]</sup>。由于一些低血压患者长期处于低血容量状态,血管对血管收缩剂的应答能力减弱,进一步限制RAAS激活对低血压的改善效应<sup>[33]</sup>。

Graudal团队长期跟踪报道低钠饮食对生物标志物的影响<sup>[34]</sup>。最新的证据证实,钠摄入量的减少会导致血浆肾素、醛固酮、去甲肾上腺素、儿茶酚胺、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯水平的升高,并可能对肾功能和心血管风险产生不利影响。但需指出,其纳入的大多数临床研究存在受试者数目有限、随访时间短的缺点。还有少部分研究表明,血脂与儿茶酚胺水平的变化在持续4周或更长的时间后可能趋于稳定,这意味着低钠摄入量对心血管生物标志物的长期效应仍需进一步探究。此外,特定基因的突变,如溶质载体家族12成员3(solute carrier family 12 member 3, SLC12A3)、溶质载体家族12成员1(solute carrier family 12 member 1, SLC12A1)和钾电压门控通道亚家族J成员1(potassium voltage-gated channel subfamily J member 1, KCNJ1),能够干扰肾小管对氯化钠的重吸收和排泄,造成体内盐分的大量丢失,导致血压显著降低<sup>[35]</sup>。

高盐饮食能够增加血流灌注、减少一氧化氮产生并缓解血管舒张作用。相关研究表明,这种生理性响应可在1周后开始显现<sup>[36]</sup>。因此,建议原发性低血压

患者食盐的摄入量增加至每天约 10 g<sup>[26]</sup>。在临床中应用间歇性钠给药、透析液高钠浓度及钠分布调整以应对血液透析患者的急性低血压发作,作用高效且耐受性良好,其根本在于减缓或停止血浆渗透压的快速下降并最小化渗透液向细胞的流失<sup>[37]</sup>。需要注意的是,高盐饮食可能会进一步加剧低血压合并肾功能衰竭患者的肾脏负担。因此,针对某些特殊人群,如低血压合并肾功能不全或老年低血压患者等应谨慎处理食盐摄入量,避免过量。

**3.3 饮食行为对血压的影响** 尽管当前共识认为素食与更稳定的血压水平相关,但必须强调饮食的整体平衡和综合营养摄入的重要性。不少报道指出素食主义者,特别是纯素食者罹患低血压的风险更高,这可能与血清维生素 B<sub>12</sub> 和叶酸的水平偏低相关<sup>[38]</sup>。维生素 B<sub>12</sub> 和叶酸是红细胞生成和成熟的关键因素,两者的缺乏将干扰 DNA 合成,进而诱发巨幼细胞性贫血。此外,维生素 B<sub>12</sub> 的缺乏与自主神经病变的发生密切相关<sup>[39]</sup>,这种病变会损害机体调节血管阻力的能力,导致静脉血液淤积,减少每搏输出量和心输出量<sup>[40]</sup>。鉴于以上,建议原发性低血压患者每日饮食种类多样化,使能量和营养的摄入趋于合理,并注意食物中维生素 B 群与叶酸的补充。

建议原发性低血压患者少食多餐,避免暴饮暴食,并尽可能选择低血糖指数的碳水化合物。食物摄入可能导致一系列生理变化,包括血管舒张和胃肠肽的分泌,导致内脏循环内的血液淤积<sup>[41]</sup>。以上措施旨在降低胃和小肠内容物的渗透活性,控制肠系膜血流量,减轻全身血压下降的风险<sup>[42]</sup>。有些患者会在进食后 2 h 内出现低血压,被称作餐后低血压<sup>[43]</sup>,这种现象在摄入高升糖指数(glycemic Index, GI)、富含碳水化合物的饮食后尤其明显。因其更高的血糖负荷致胰岛素水平急剧上升,刺激内皮细胞产生更多的一氧化氮<sup>[44]</sup>,致使血管舒张,从而引起比低 GI、富含碳水化合物或普通饮食引起更为显著、持久的血流反应。血压下降的幅度取决于饮食的多少及其组成,并且碳水化合物含量越高,血压减低越明显<sup>[45]</sup>。

酒精作为一种血管扩张剂,可能导致摄入后短期内的血压骤降。因此原发性低血压患者应谨慎考虑甚至完全戒除酒精摄入。与此同时,可适度饮用茶、咖啡或其他的含有咖啡因的饮料,有助于短暂的兴奋中枢神经系统,提高心率与心输出量。

## 4 体位干预

**4.1 身体对抗措施** 身体对抗措施可以帮助原发性低血压患者维持血压并减轻症状,包括交叉双腿、踮起脚尖站立、下蹲、弯腰、攥拳、拉紧臀部和腹部肌肉等动

作<sup>[46]</sup>,疗效明显且易于实施。同时原发性低血压患者在日常生活中应避免紧闭声门和其他 Valsalva 样动作,防止血压的突然下降<sup>[47]</sup>。

研究表明,特定的身体姿势,例如下肢肌肉绷紧、双腿交叉,全身绷紧,下蹲和碰撞姿势(坐着并头部弯曲在膝盖之间)能够提升心输出量至 1.3~1.7 倍,中止或改善血管迷走反应<sup>[48]</sup>。以上姿势通过增强腿部肌肉泵血来提升心输出量。股动脉的扭结也能在一定程度上帮助维持血压,但并非起决定性作用<sup>[49]</sup>。因此,身体对抗措施改善血压的主要原因在于静脉回流增加导致前负荷的增加,而非全身血管阻力的增加。

**4.2 缓起慢站** 指导患者逐渐改变体位,缓慢站立。尤其是在仰卧休息时间较长的情况下,可在站立前先保持一段时间坐位进行缓冲,以抵消站立动作时血压的迅速下降。某些患者体位改变尤其是站立时容易诱发低血压症状甚至可能引起昏厥,推荐随身携带小型、便携、轻质的折叠座椅,及时坐下,从而缓解症状或结束发作。座椅高度是血压数值波动的重要因素,相关研究表明,较低的座椅可能具有更好的升压效果<sup>[50]</sup>。

**4.3 抬高床头** 低血压严重患者可嘱其夜间抬高床头<sup>[51]</sup>,以减轻长时间平卧导致的压力利尿、循环血容量降低、中心静脉压降低和下肢静脉顺应性增加相关的静脉回流减少,诱导更有利的体液分布<sup>[52]</sup>。床头抬高所致的机体轻度直立应激会诱导液体向下半身转移,减少中心血容量,从而激活 RAAS,导致盐水潴留和容量扩张<sup>[53]</sup>,同时改善晨起时体位变化所致的血压骤降情况。对于合并打鼾和阻塞性睡眠呼吸暂停综合征的患者,通过抬高床头也能够矫正身体姿势<sup>[54]</sup>,改善因气道受阻所致的睡眠质量减低,以维持白日血压的稳定。在电动床或床垫的帮助下将床头抬高 30°~45°睡觉<sup>[55]</sup>,或将头部垫高 20~30 cm<sup>[26]</sup>。必要时,可在大腿水平放置支撑物防止仰卧位的患者滑下来,也可在床尾给予踏板支撑。

**4.4 运动训练** 长期运动训练存在着多方面的积极影响,包括优化自主神经与血管内皮功能、扩充血容量、提高心输出量、诱导心脏重塑、缓解心理压力以及降低心血管事件风险等<sup>[56]</sup>。一项针对血液透析患者的研究证实,进行为期 6 月的有氧和无氧联合运动训练后,参与者的身体健康状况、透析内低血压的发生和患者本身的抑郁状态均得到了显著改善<sup>[57]</sup>。

在进行体育锻炼时,尤其是等长运动期间,通常会观察到心率、收缩压、舒张压的暂时性提升,这是身体对运动的正常生理响应<sup>[58]</sup>。另有研究证据表明,运动的剧烈程度与运动后低血压的幅度、持续时间呈正相关<sup>[59]</sup>,因此,对于大多数原发性低血压患者来说,低冲击活动,包括散步、慢跑、骑自行车、太极、八段锦等通

常是安全的。在不使身体负担过重的情况下,这些运动可以帮助血液循环并锻炼耐力。对于不习惯定期锻炼的人群,可以先尝试温和的运动,之后逐渐增加锻炼的时长和强度。

建议患者尽量减少锻炼过程中身体重心的海拔变化,尤其避免头部与心脏齐平或低于心脏水平位置的运动,如卧推、仰卧起坐和一些瑜伽动作等。以上形式的运动可能引起频繁的体位变换,对机体血压调节造成额外负担,以诱发或加剧体位性低血压相关症状。运动前饮用含有咖啡因的饮料能在一定程度上加快心率、升高血压,且注意在运动过程中液体的适量补充。

锻炼后,血液往往聚集在四肢,且血管保持相对扩张状态,回心血量减低,更易导致血压下降及相关症状的诱发。因此,运动前后的热身与冷却是十分必要的,避免在运动后立刻停止或静止不动。同时,高温环境会导致血压的进一步下降,运动冷却后应尽可能地休息一段时间,再进行淋浴。

## 5 体重管理

在血液透析患者的血压控制策略中,干重管理占据重要地位<sup>[60]</sup>。一项覆盖4 874名受试者的荟萃分析揭示,受试者体重平均每减轻1 kg,收缩压和舒张压可分别降低1.05 mmHg和0.92 mmHg<sup>[61]</sup>。指导患者制定个性化的体重管理计划,比如配合科学健康的饮食方案和适度的力量训练以增加肌肉量,肌肉质量的增加能够增强心脏泵血能力并改善血管反应性,间接提升血压水平。同时应监测血压变化和健康状态,以确保治疗的安全性。

用弹力袜与弹性腹带对症状明显的患者也是个不错的选择。相关研究表明,高腰长袜能够对下肢和腹部可产生15~20 mmHg的压迫,可有效增加静脉回流和血压,减轻静脉淤积<sup>[62]</sup>。弹性腹带通过腹部压迫增加每搏输出量,也能不同程度地增加站立血压<sup>[63]</sup>。

## 6 生活起居

保持居住环境安静、整洁。嘱患者注意休息,保证充足的睡眠时间,避免过度劳累、长时间身处闷热环境,如热水淋浴与桑拿等。炎热潮湿的天气和环境会导致血管舒张并加剧低血压患者的直立不耐受性<sup>[64]</sup>。

## 7 心理干预

情绪压力被视作诱导自主神经衰竭患者出现低血压的关键因素之一,其原因可能与过度换气导致的低碳酸血症相关<sup>[65]</sup>。然而,情绪压力并非孤立存在,它与多种危险因素如吸烟、饮酒、家族遗传倾向等相互影响,进而加剧心血管疾病的风险。此外,持续的情绪压

力不仅导致睡眠质量下降,还可能引发抑郁、焦虑和社交孤立等心理障碍,进一步加重低血压患者的躯体不良反应<sup>[66]</sup>。

为缓解压力应激对心血管健康的不良影响,多种心理干预技巧已被证实具有积极效用<sup>[67]</sup>,包括放松训练、定期的体育锻炼、建立和维护稳固的社交网络、认知行为疗法、基于正念的压力减轻疗法及生物反馈技术等。然而,以上干预措施在具体到低血压管理中的应用和效益仍需要进一步探索。

## 8 中医非药物疗法

大量现代研究表明,中医针灸及穴位按摩在低血压管理方面效果颇佳并显现出良好的安全性。常用的治疗穴位主要包括内关、足三里、中脘、印堂、风池、百会、神阙、太渊、悬钟、阳陵泉、关元、四神聪等<sup>[68]</sup>。研究表明,电针水沟、足三里对能够靶向调节低血压大鼠循环RAAS,刺激大鼠心率大幅度提升,同时增高血清肾素、血管紧张素、醛固酮水平,对血压发挥良性调节作用<sup>[69]</sup>。电针刺激内关穴,其传入信息可能在孤束核与主动脉神经的传入信息发生拮抗,从而能够中和刺激兔主动脉神经时引起的降压效果<sup>[70]</sup>。尹士东等<sup>[71]</sup>以电针刺激双侧内关、公孙穴治疗100例原发性低血压患者显效,究其原因可能是电针刺激通过神经传导路径影响心脏及血管的自主神经系统,从而提高心血管系统舒缩功能。此外,针刺能够有效纠正家兔失血性休克引起的体液分泌和代谢失调,促使血管紧张素Ⅱ、心钠素、血栓素、6-酮-前列腺素、5-羟色胺、组织胺等关键体液因子含量恢复正常<sup>[72]</sup>,从而维持内环境的稳定。同时,它能够以穴位和强度依赖的方式驱动多种躯体交感、副交感神经通路<sup>[73]</sup>,并发挥免疫调节与抗炎效应<sup>[74]</sup>。然而,大部分临床研究存在着样本量偏小、观察周期偏短的缺点,有一定的局限性。

## 9 小结与展望

近年来,非药物治疗在低血压管理中逐渐崭露头角,显示出广泛的应用潜力。然而,绝大多数研究仍聚焦于那些由特定外部因素触发、症状短暂的低血压类别上,如体位性、餐后和透析低血压等。相较以上类型,原发性低血压因其病因与病理机制不明、缺乏规范化治疗方案等现状,在临床中的非药物治疗经验相对有限。而非药物治疗在实际临床应用中常囿于个体差异性、治疗依从性及外部因素干扰,同时缺乏标准化的疗效评价和监测体系。尽管其在耐受性和不良反应方面相较于传统药物治疗具备一定优势,但效果可能并不如后者明显且迅速。因此,综合运用药物和非药物治疗策略将是未来低血压管理的一个重要趋势。

为充分挖掘原发性低血压非药物治疗的潜在效益,未来研究应关注于个体化且综合的治疗策略,助力多学科交叉融合,推动开展大型前瞻性、创新型研究,追踪长期疗效,丰富循证医学证据,优化治疗方案与规范疗效评价标准。同时,新兴技术的应用为原发性低血压的治疗和患者的健康管理带来了新的机遇。大数据驱动下智能化的诊疗建议、高精度的疾病预测模型、高效的数据处理和分析将为患者提供治疗决策与健康生活的更优解。此外,随着5G和物联网技术的广泛应用,远程医疗、智能家居与健康管理的融合将更加紧密,为原发性低血压患者提供全方位的健康支持。

## 参考文献

- [1] Chalmers J, MacMahon S, Mancia G, et al. 1999 World Health Organization-International Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension. Guidelines sub-committee of the World Health Organization[J]. Clin Exp Hypertens, 1999, 21(5/6):1009-1060.
- [2] Vilkov VG, Shalnova SA, Balanova Yu A, et al. Prevalence of hypotension in populations of the Russian Federation and the United States of America according to 30-year follow-up[J]. Cardiovasc Ther Prev, 2020, 19(3):2497.
- [3] 傅传喜, 马文军, 陈泽池, 等. 广东省居民低血压流行病学特征分析[J]. 华南预防医学, 2003, 29(6):28-30.
- [4] Jamieson D. Ecosystem health: some preventive medicine[J]. Environ Value, 1995, 4(4):333-344.
- [5] 坪井康次. 低血压的概念和定义[J]. 循环系统科, 1991, 30:413-420.
- [6] 义夫加藤. 异常血压[J]. 广岛医学, 1956, 9(10):381.
- [7] 筒井末春. 对低血压症的身心医学的探讨[J]. 日本医事新报, 1993, 3609:23-33.
- [8] 浩笹本. 低血压[J]. 临床内科小儿科, 1962, 17(9):957.
- [9] World Health Organization. Arterial hypertension; report of a WHO expert committee[J]. World Health Organ Tech Rep Ser, 1978, 628:7-56.
- [10] 吴锡桂, 黄广勇, 赵建功, 等. 中国人群低血压患病率及影响因素研究[J]. 高血压杂志, 2001, 9(1):11-13.
- [11] 汪媛, 姜勇, 张梅, 等. 中国成人低血压患病率及其相关因素[J]. 实用预防医学, 2009, 16(1):49-51.
- [12] 琚腊红, 赵丽云, 于文涛, 等. 2002—2012年中国成年居民低血压患病率变化[J]. 卫生研究, 2019, 48(6):869-875.
- [13] Eastridge BJ, Salinas J, McManus JG, et al. Hypotension begins at 110 mmHg: redefining "hypotension" with data[J]. J Trauma, 2007, 63(2):291-297; discussion 297-299.
- [14] Hasler RM, Nuesch E, Jüni P, et al. Systolic blood pressure below 110 mmHg is associated with increased mortality in blunt major trauma patients: multicentre cohort study[J]. Resuscitation, 2011, 82(9):1202-1207.
- [15] Vidal-Petiot E, Pathak A, Azulay JP, et al. Orthostatic hypotension: review and expert position statement[J]. Rev Neurol (Paris), 2024, 180(1-2):53-64.
- [16] Wills CA, Carrico C. Use of an RN-initiated protocol for recognition, management, and documentation of intradialytic hypotension in patients with end stage kidney disease on in-center hemodialysis: a quality improvement project[J]. Nephrol Nurs J, 2022, 46(6):495-504.
- [17] Moustafa Abdallah Elpasiony N, Bayrak Kahraman B, Rady Sobh H. Are cooling dialysate and patient education can decrease intradialytic hypotension? [J]. Egyptian J Health Care, 2022, 13(1):2069-2079.
- [18] Arad M, Goli R, Parizad N, et al. Do the patient education program and nurse-led telephone follow-up improve treatment adherence in hemodialysis patients? A randomized controlled trial[J]. BMC Nephrol, 2021, 22(1):119.
- [19] Glanz K, Rimer BK, Viswanath K. Health behavior: theory, research, and practice[M]. 5th Edition. John Wiley & Sons Ltd, 2015.
- [20] Jormeus A, Karlsson S, Dahlgren C, et al. Doubling of water intake increases daytime blood pressure and reduces vertigo in healthy subjects[J]. Clin Exp Hypertens, 2010, 32(7):439-443.
- [21] Grobety B, Grasser EK, Yepuri G, et al. Postprandial hypotension in older adults: can it be prevented by drinking water before the meal? [J]. Clin Nutr, 2015, 34(5):885-891.
- [22] Latif R, Majeed F, Sunni AA, et al. Acute effects of Zamzam water on blood pressure and heart rate variability[J]. Pak J Med Sci, 2020, 36(4):755-760.
- [23] Scott EM, Greenwood JP, Gilbey SG, et al. Water ingestion increases sympathetic vasoconstrictor discharge in normal human subjects[J]. Clin Sci (Lond), 2001, 100(3):335-342.
- [24] Olde Engberink R, van Oosten PJ, Weber T, et al. The kidney, volume homeostasis and osmoregulation in space: current perspective and knowledge gaps[J]. NPJ Microgravity, 2023, 9(1):29.
- [25] Jordan J. Acute effect of water on blood pressure. What do we know? [J]. Clin Auton Res, 2002, 12(4):250-255.
- [26] Wieling W, Kaufmann H, Claydon VE, et al. Diagnosis and treatment of orthostatic hypotension[J]. Lancet Neurol, 2022, 21(8):735-746.
- [27] Robinson L, Pearce R, Frith J. Strategies to improve uptake and adherence of non-pharmacologic interventions for orthostatic hypotension in older people: a qualitative study[J]. Eur Geriatr Med, 2022, 13(3):685-692.
- [28] Jordan J, Shannon JR, Black BK, et al. The pressor response to water drinking in humans: a sympathetic reflex? [J]. Circulation, 2000, 101(5):504-509.
- [29] McMahon EJ, Campbell KL, Bauer JD, et al. Altered dietary salt intake for people with chronic kidney disease[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 6(6):CD010070.
- [30] Heaney RP. Sodium: how and how not to set a nutrient intake recommendation[J]. Am J Hypertens, 2013, 26(10):1194-1197.
- [31] Mente A, O'Donnell M, Yusuf S. Sodium intake and health: what should we recommend based on the current evidence? [J]. Nutrients, 2021, 13(9):3232.
- [32] Park BE, Yang DH, Kim HJ, et al. Incremental predictive value of plasma renin activity as a prognostic biomarker in patients with heart failure[J]. J Korean Med Sci, 2020, 35(42):e351.
- [33] Alshahrani S, Rapoport RM, Soleimani M. Vascular contractile reactivity in hypotension due to reduced renal reabsorption of Na<sup>+</sup> and restricted dietary Na[J]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol, 2017, 390(3):321-326.
- [34] Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jurgens G. Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 12(12):CD004022.
- [35] Ji W, Foo JN, O'Roak BJ, et al. Rare independent mutations in

- renal salt handling genes contribute to blood pressure variation [J]. *Nat Genet*, 2008, 40(5):592-599.
- [36] Tolj I, Stupin A, Drenjančević I, et al. The role of nitric oxide in the micro- and macrovascular response to a 7-day high-salt diet in healthy individuals[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(8):7157.
- [37] Sulowicz W, Radziszewski A. Pathogenesis and treatment of dialysis hypotension[J]. *Kidney Int*, 2006, 70(104):S36-S39.
- [38] Koutentakis M, Surma S, Rogula S, et al. The effect of a vegan diet on the cardiovascular system[J]. *J Cardiovasc Dev Dis*, 2023, 10(3):94.
- [39] Kalbfleisch JM, Woods AH. Orthostatic hypotension associated with pernicious anemia. Report of a case with complete recovery following vitamin B12 therapy[J]. *JAMA*, 1962, 182:198-200.
- [40] Smit AA, Halliwill JR, Low PA, et al. Pathophysiological basis of orthostatic hypotension in autonomic failure [J]. *J Physiol*, 1999, 519 Pt 1(Pt 1):1-10.
- [41] Berne C, Fagius J, Niklasson F. Sympathetic response to oral carbohydrate administration. Evidence from microelectrode nerve recordings[J]. *J Clin Invest*, 1989, 84(5):1403-1409.
- [42] Jenkins D, Sahye-Pudarth S, Khodabandehlou K, et al. Systematic review and meta-analysis examining the relationship between postprandial hypotension, cardiovascular events, and all-cause mortality[J]. *Am J Clin Nutr*, 2022, 116(3):663-671.
- [43] Awosika A, Adabanya U, Millis RM, et al. Postprandial hypotension: an underreported silent killer in the aged[J]. *Cureus*, 2023, 15(2):e35411.
- [44] Muniyappa R, Montagnani M, Koh KK, et al. Cardiovascular actions of insulin[J]. *Endocr Rev*, 2007, 28(5):463-491.
- [45] Agarwal A, Inayat E, Liang F, et al. The glycemic index, postprandial hypotension and cardiovascular disease[J]. *Int J Heart Vasc Syst*, 2021, 2(1):9-13.
- [46] Williams EL, Khan FM, Claydon VE. Counter pressure maneuvers for syncope prevention: a semi-systematic review and meta-analysis[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9:1016420.
- [47] Palma J, Kaufmann H. Management of orthostatic hypotension [J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2020, 26(1):154-177.
- [48] Krediet CT, de Bruin IG, Ganzeboom KS, et al. Leg crossing, muscle tensing, squatting, and the crash position are effective against vasovagal reactions solely through increases in cardiac output[J]. *J Appl Physiol (1985)*, 2005, 99(5):1697-703.
- [49] Philips J, Scheen AJ. Squatting test: a posture to study and counteract cardiovascular abnormalities associated with autonomic dysfunction[J]. *Auton Neurosci*, 2011, 162(1/2):3-9.
- [50] Wieling W, van Dijk N, Thijs RD, et al. Physical countermeasures to increase orthostatic tolerance[J]. *J Intern Med*, 2015, 277(1):69-82.
- [51] Wahba A, Shibao CA, Muldowney J, et al. Management of orthostatic hypotension in the hospitalized patient: a narrative review[J]. *Am J Med*, 2022, 135(1):24-31.
- [52] Wieling W, Raj SR, Thijs RD. Are small observational studies sufficient evidence for a recommendation of head-up sleeping in all patients with debilitating orthostatic hypotension? MacLean and Allen revisited after 70 years[J]. *Clin Auton Res*, 2009, 19(1):8-12.
- [53] Fu Q, Levine BD. Exercise and non-pharmacological treatment of POTS[J]. *Auton Neurosci*, 2018, 215:20-27.
- [54] Makofsky HW. Snoring and obstructive sleep apnea: does head posture play a role? [J]. *Cranio*, 1997, 15(1):68-73.
- [55] Palma J, Kaufmann H. Epidemiology, diagnosis, and management of neurogenic orthostatic hypotension[J]. *Mov Disord Clin Pract*, 2017, 4(3):298-308.
- [56] Isath A, Koziol KJ, Martinez MW, et al. Exercise and cardiovascular health: a state-of-the-art review[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2023, 79:44-52.
- [57] Rhee SY, Song JK, Hong SC, et al. Intradialytic exercise improves physical function and reduces intradialytic hypotension and depression in hemodialysis patients [J]. *Korean J Intern Med*, 2019, 34(3):588-598.
- [58] Mlinar T, Jaki Mekjavic P, Royal JT, et al. Intraocular pressure during handgrip exercise: the effect of posture and hypercapnia in young males[J]. *Physiol Rep*, 2021, 9(20):e15035.
- [59] Jones MD, Munir M, Wilkonski A, et al. Post-exercise hypotension time-course is influenced by exercise intensity: a randomised trial comparing moderate-intensity, high-intensity, and sprint exercise[J]. *J Hum Hypertens*, 2021, 35(9):776-784.
- [60] Georgianos PI, Agarwal R. Blood pressure control in conventional hemodialysis[J]. *Semin Dial*, 2018, 31(6):557-562.
- [61] Neter JE, Stam BE, Kok FJ, et al. Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Hypertension*, 2003, 42(5):878-884.
- [62] Xing Q, Zhao X, Xie L, et al. Advances in non-pharmacological management of Parkinson's disease complicated with blood pressure abnormalities[J]. *J Physiol Pharmacol*, 2023, 74(4):369-375.
- [63] Syed F, Jose R, Devine T, et al. Assessment of abdominal constrictor's forces for informing computational models of orthostatic hypotension[J]. *Materials (Basel)*, 2022, 15(9):3116.
- [64] Brignole M, Benditt DG. Orthostatic intolerance: orthostatic hypotension and postural orthostatic tachycardia syndrome [M]. *Syncope: An Evidence-Based Approach*. Godalming: Springer-Verlag London Limited, 2011:179-197.
- [65] Katagiri A, Kitadai Y, Miura A, et al. Sodium bicarbonate ingestion mitigates the heat-induced hyperventilation and reduction in cerebral blood velocity during exercise in the heat[J]. *J Appl Physiol (1985)*, 2021, 131(5):1617-1628.
- [66] Ghodeswar GK, Dube A, Khobragade D. Impact of lifestyle modifications on cardiovascular health: a narrative review[J]. *Cureus*, 2023, 15(7):e42616.
- [67] Rainforth MV, Schneider RH, Nidich SI, et al. Stress reduction programs in patients with elevated blood pressure: a systematic review and meta-analysis[J]. *Curr Hypertens Rep*, 2007, 9(6):520-528.
- [68] 陈尔齐. 针灸治疗低血压的穴位选择[J]. *中国血液流变学杂志*, 2004, 14(4):581-582.
- [69] 黄建军, 杨清华, 韩东伟, 等. 电针低血压大鼠水沟、足三里、内关三穴升压效应的腧穴特异性研究[J]. *四川中医*, 2009, 27(11):40-43.
- [70] 李汉先, 蒋兆健, 程汉兰, 等. 电针兔“内关”穴抗降压作用及对血浆中血管紧张素系统的影响[J]. *针刺研究*, 2000, 25(3):200-202.
- [71] 尹士东, 曹英杰, 张君. 电针内关, 公孙穴治疗原发性低血压 100 例临床观察[J]. *针灸临床杂志*, 2000(2):36-37.
- [72] 唐照亮, 宋小鸽, 刘先华, 等. 针刺对失血性休克家兔体液因素的影响[J]. *安徽中医学院学报*, 2006, 25(2):15-17.
- [73] Liu J, Dong S, Liu S. Aberrant parasympathetic responses in acupuncture therapy for restoring immune homeostasis[J]. *Acupunct Herb Med*, 2023, 3(2):69.
- [74] 杨娜娜, 马欣, 李月婵, 等. 针刺调节自主神经发挥抗炎作用机制的研究现状与思路[J]. *针刺研究*, 2023, 48(6):610-617.