

高血压运动疗法的思考

柳洋¹, 朱涛², 王颖翠³, 迟相林^{4,5}

1. 青岛市市立医院西院区干保科; 2. 康复科, 山东 青岛 262002; 3. 山东大学齐鲁医院(青岛)心内科;
4. 青岛大学附属威海市中心医院全科医学科; 5. 青岛大学附属威海市中心医院科技城分院综合内科

高血压的现状令人担忧, 防控形势十分严峻。缺乏运动是高血压的重要危险因素。据 WHO 官网发布的《2020 世界卫生统计报告》显示, 2015 年低收入国家的高血压患病率高达 28.4%, 高收入国家患病率为 17.7%。中国高血压调查 (China hypertension survey, CHS) 结果显示, 截止到 2015 年, 中国年龄 ≥ 18 岁成人高血压患病粗率为 27.9%, 总患病人数约 2.445 亿^[1]。而目前中国居民普遍存在身体活动不足的特征和趋势。来源于中国健康与营养调查 (China health and nutrition survey, CHNS) 的研究显示, 1991—2009 年, 中国成人平均活动总量呈下降趋势, 其静态行为时间从 1991 年的平均每周 15.1 h 增加至 2009 年的 20.0 h, 预测 2020、2030 年将分别增加至每周 22.7 和 25.2 h^[2]。另据估计, 到 2025 年, 全球 30% 的成年人会发生高血压, 而缺乏运动的可能性将来还会增加^[3]。尤其是难治性高血压, 其约占所有高血压人群的 10%, 且对药物反应差, 而运动疗法效果好^[4]。《中国高血压防治指南 (2018 年修订版)》^[5]指出, 建议非高血压人群 (为降低高血压发生风险) 或高血压患者 (为了降低血压), 除日常生活的活动外, 进行每周 4~7 d, 每天累计 30~60 min 的中等强度运动 (如步行、慢跑、骑自行车、游泳等); 运动形式可采取有氧、阻抗和伸展等。2020 年欧洲心脏病学会 (European Society of Cardiology, ESC) 运动心脏病学和心血管病患者的体育锻炼指南^[6]推荐, 所有健康的成年人进行至少 150 min/周的中等强度有氧运动, 或 75 min/周的大强度有氧运动; 高血压患者应进行至少 30 min/d 的中等强度有氧运动 (步行、慢跑、骑自行车或游泳), 5~7 d/周; 另外还建议进行 3 d/周的力量锻炼; 如果需要参与高强度运动, 需要评估心血管情况, 以确定是否有

运动诱发的症状、对运动的过度血压反应及是否存在靶器官损害; 如果收缩压 > 160 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 则应推迟, 直到血压得到控制; 对于血压控制不佳的人群, 建议暂时限制参加竞技运动, 但技巧性运动除外; 对于高危人群, 包括靶器官损害 (如左心室肥大、舒张功能不全、高血压视网膜病变、超声显示动脉壁增厚或粥样硬化斑块)、肾功能不全, 即使血压控制良好, 也不建议进行铁饼/标枪、铅球和举重等项目, 可以参加其他竞技运动。尽管有上述相关指南推荐, 但是具体到每例高血压患者如何运动, 不存在一个固定的方法, 既要考虑循证医学证据, 又要因人因时因地而异, 才能达到最大的收益与风险比。在我国, 一些传统健身运动项目如气功、太极拳、八段锦、五禽戏等, 在运动方式、特点、降压效果、量化评价、证据分级等诸多方面均不同于现代常规运动项目, 需要更多基于真实世界的研究证据。鉴于东西方文化特点的差异, 虽然总的运动模式具有相对一致性, 仍有必要探讨适合中国人群特点的高血压运动疗法, 笔者就此提出一些观点和见解, 以期更好地指导高血压运动疗法的中国实践。

1 运动疗法应提倡以有氧运动为主的身体活动

从生理学角度来说, 心血管系统与呼吸系统之间存在着密切的相互作用和精细协调机制, 心肺的动态耦合是保证机体有效供血供氧的基础, 也是保证心率和血压平稳的关键^[7]。较高的心肺适应耦合已被证明可以防止从正常高值血压到高血压的进展, 以及未来因冠状动脉粥样硬化性心脏病 (冠心病) 和所有原因导致的死亡, 即使在患有高血压或其他心血管病危险因素负荷重的人群中也是如此^[8-9]。不同呼吸模式对于血压的影响正是基于心肺的相互作用和精细调节^[10]。可以说, 任何运动都是心肺的联合运动。心肺运动试验 (cardiopulmonary exercise test, CPET) 可以评估个体心肺功能的上限, 并依此予以个体化运动处方。高血压应用 CPET 有助于精准制定个体化适度强度的运动康复处方^[11]。运动疗法提倡有氧运动是一直以来的基本原则, 所谓的有氧运动, 指的是机体在氧气供应充

doi:10.16439/j.issn.1673-7245.2022.02.005

基金项目: 青岛市医疗卫生重点学科建设项目资助课题项目 (QD2020);
2019 山东大学齐鲁医院 (青岛) 重点基金项目 (QDKY2019ZD04); 山东省医药卫生科技发展计划项目 (2021BJ000030)

通信作者: 王颖翠, E-mail: 13963975615@163.com;
迟相林, E-mail: chixl0631@163.com

分时进行的以有氧代谢为主的运动,一般运动时间较长(超过 30 min)、强度适中(40%~60%最大耗氧量)、全身主要肌群参与,运动时机体通过呼吸摄入的氧气和消耗的氧达到动态平衡。有研究认为,在保证有氧运动的前提下,运动强度越大,降压幅度越大^[12-13]。目前大多数研究^[12,14-17]推荐低中强度有氧运动,认为其能改善肺功能,并能在最大的安全系数下发挥有效的降压作用,尤其是中等强度有氧运动,其在预防和辅助降低血压方面优于低强度和持续高强度运动^[9]。当然,强度分类是人为界定的范围,也具有个体差异。我国常用的中等强度运动是以心率为参考的,超过最大心率(220-年龄)的 70%~80%通常认为系高强度运动^[12]。

运动中配合有效的呼吸训练是实现有氧运动的基础,当运动持续进行时,心肺的适应性就会进一步提高。研究表明,与那些健康水平较差者相比,具有良好心肺适应性的患者新发高血压较少^[18-19]。另外,在配合运动过程中的呼吸模式上,除了无意识的心肺自主耦合,受试者尚可以进行有意识的呼吸模式调整,如进行深呼吸(也称腹式呼吸),改变呼吸频率等。研究表明,呼吸训练可以恢复高血压患者的自主神经调节功能,改善交感神经/副交感神经的动态平衡,降低心率和外周血管阻力,改善心率变异性,从而降低血压^[20];另有研究表明,腹式呼吸可以通过膈肌的运动增加潮气量,刺激肺牵张反射、主动脉弓及颈动脉窦压力感受器反射、主动脉体及颈动脉体的化学感受器反射等改善心血管自主神经调节,降低心率和血压^[21-22]。另外,以心肺动态耦合为基础的有氧运动能够激活神经肌肉接头^[23]和线粒体功能^[24],这可能部分解释了功能自主性的提高。

2 运动疗法宜动静结合

既然是运动疗法,又要动静结合,这看上去像是一个逻辑悖论,实则不然。因为这里所提到的静是主动的静,是一种“外静”而“内动”、“心静”而“气动”的运动方式,例如太极拳、放松训练、静坐、气功、冥想等,这与被动的久坐不动的“静”截然不同。很多研究证实,上述以“静”为主的运动方式能够降低大脑皮层兴奋性,影响神经内分泌,进而改善自主神经调节,降低心率和血压,改善血压变异性^[25-27]。此类运动方式具有更高的安全性。缺点是,需要专门的指导训练和一定时间的累积效应。而通常意义上的运动疗法是一种主动的、绝对的动态活动模式,例如跑步、游泳、爬山、跳绳、蹬车等,此类运动方式运动强度相对较大,耗氧量高,多具有显著的运动后低血压现象^[19,28],主要适用于正常人、轻症高血压、中青年高血压患者及靶器官损害轻

的高血压患者^[29-30]。缺点是,一些老年高血压患者,特别是伴有衰弱的常难以耐受^[9],运动过程中会出现血压急剧升高、诱发和/或加重各种高血压并发症等^[12]。很多研究探讨了此类运动的最佳训练模式(包括强度、频率、时间、类型、组合形式等),结论不一而足,这主要源于显著的个体差异,也与研究纳入的对象差异显著、随机化困难等因素有关^[19,29-32]。Levine 等^[33]研究认为,大多数运动都包含着动态组分和静态组分,动态运动组分可以促进血流增加,主要导致左心室容量超负荷,而静态运动组分则导致压力超负荷。高血压的首要危险因素是年龄,高血压患病率随着年龄的增长而升高。中国老年健康影响因素跟踪调查(Chinese longitudinal healthy longevity survey, CLHLS)^[34]显示,年龄≥80 岁高龄老年人的高血压患病率为 56.5%,显著高于中青年人群。随着年龄增长,身体走向衰弱,血管逐渐老化,动脉僵硬度生理性增加,血压会不同程度升高,因此可以说,高血压是一种动脉血管退行性疾病。运动具有广泛的近期和远期作用,涉及增强免疫、功能改善、治疗康复、延缓衰老作用等^[35];同样,主动的“静坐”运动也具有上述作用^[25-27]。目前关于动静结合的运动疗法概念尚难以形成共识,对于“静态”组分较多的运动疗法的降压作用也存在争议。前述我国的一些传统健身运动项目如气功、太极拳、八段锦、五禽戏等,均与传统医学阴阳理论和整体观念相契合,提倡以动养形,以静养神,动静兼练,形神共养,已经有很多研究发现其可以降低高血压患者的血压,减少并发症,改善预后和整体健康^[36-37]。但是这些研究存在一些方法学问题,包括样本量小、缺乏精确的随机化方法和质量控制标准,以及缺乏用于衡量其练习特征的具体标准等。笔者认为,要解决这些问题不仅要从方法学角度入手,更需要从生物医学角度探讨解释上述传统运动疗法降压的有效性和科学性。总之,适合中国文化特色的高血压运动疗法宜动静结合,平衡发展。

3 运动疗法应身心同动

从根本意义上来说,大多数疾病都是身心疾病,心理健康和身体健康是一体两面,互相影响,高血压不外如是。因此,对于适合运动疗法的疾病也提倡身心同动。竞技性运动一般强度较高,运动员精神压力较大,对于高血压及其并发症的影响可能是双向的,也就是说,剧烈运动可能导致心血管及其他事件的风险增加^[38-39]。但是相关的研究结论也争议不断^[33,40-41],因为这些研究发现,运动员的寿命可能增加。一些研究提倡自主性、娱乐性、目的性运动,认为此方面为主的运动能够更大地影响神经内分泌,改善焦虑抑郁^[32,42-43],而竞技性运动带来的心理压力可能抵消这

种获益。因此,运动处方一定要注意娱乐性,要从把运动当做降压手段,进而形成对运动的喜爱,养成习惯,持之以恒。例如前述我国一些具有降压作用的传统健身运动项目近年来受到重新关注和追捧,其均采用调身、调心、调息等方法^[36-37];另外,具有中国特色的广场舞近年来很盛行,乃至形成了一种社会文化现象,而且有研究也发现了其具有降压作用^[35,44]。上述运动项目都带有明显的身心同动特点,当然其运动方式、强度不同,对运动者心理状态的影响也不同。Lind 等^[45]研究认为,自我选择运动强度锻炼有助于建立稳定、积极的情感状态,从而发挥更有效的降压作用。长期的运动可以促进全身各个系统的结构与功能重塑,恢复心血管调节的动态平衡,改善神经内分泌调节,提高免疫力,提高整体的身心健康状态^[24,35,37]。随着社会的发展,脑力劳动继续增加,城市高血压发病率呈上升趋势,在我国已经超过农村,这似乎与“心脑”动而“身体”久坐不动有关^[46]。实则不然。主要原因可能是,大多数脑力劳动者是处于精神压力负荷下,且常常以非良性作息、缺乏运动、不合理膳食为代价,引起身心分离,进而导致心律紊乱、血压波动明显并逐渐升高。而对于大多数体力劳动者,也主要是压力性、任务性、非目的性作业,缺乏情感性和娱乐性,同时其身体运动或处于超负荷状态,或处于刻板性模式,不但无法达到有效的锻炼性目的,还容易引发慢性疲劳或肌肉骨骼系统的慢性劳损,进而导致代谢障碍,引发或加重高血压。

4 运动疗法应兼顾整体与局部

人体是一个生物力学系统,也是一个生化系统,运动对身体的影响也是建立在组织结构力学和神经内分泌基础上。人体又是一个全息的分形系统,以开放性闭环控制为主,局部可以反映整体,整体也可以表现为局部反应。运动中通过肌肉、骨骼、筋膜、神经内分泌等系统传递快慢反应信息,局部运动的效应会通过神经体液机制等引起全身反应,反之亦然。高血压发病率与年龄呈正比,常合并不同程度的颈椎病变、腰椎间盘突出、骨关节退行性炎性病变,这会限制其运动强度、频率和方式,并增加跌倒的概率^[47-48];同时高血压患者又多存在心率快、心率变异性降低、血管反应性差等自主神经调节紊乱状态,随着血管病变的发展,这必然会导致高血压患者应激反应受损。因此,全身运动适合于几乎所有高血压患者,尤其是低中强度全身耐力运动,可以调整人体力学平衡,改善神经内分泌调节,为大多数研究^[14,31,49]所支持。也有研究认为,快速间歇性高强度全身运动的降压效果较低中强度全身运动更明显,但是其纳入的研究人群限于 1 级高血压,且没有进行远期追踪^[50]。毕竟,运动中血压常常可以升

高到静息血压的 2~3 倍,而高血压患者可能升高更明显,尤其是全高强度耐力运动和抗阻运动,例如跑步、游泳、力量训练,此时发生心脑血管意外的风险必然增加^[41,51]。高血压是一种全身性疾病,但是局部病变同样可以诱发或加重高血压,例如肢体或脏器的动脉狭窄或闭塞。近年来,很多研究也开始重视肢体的局部运动与全身整体运动的结合,例如等距抗阻训练、肢体牵拉运动和游泳、跑步等全身耐力运动结合起来,发现可以取得更好的降压效果^[49,52]。

5 运动疗法应考虑主动运动和被动运动相结合

目前大多数常规的训练方式是主动运动,例如跑步、游泳、踢足球等。近些年来借助一些工具,例如跑步机、功率自行车、机器人等辅助运动被一些人所接受。此类运动属于主动运动和被动运动的结合,主要有三个优点:①可以在家中、健身房进行,不受雨雪、雾霾、人群拥挤等外在环境的影响;②可以在运动中提供助力,避免突然终止运动;③适合于一些有一定活动受限的人群。研究证实,此类运动具有和主动运动同样的降压作用,且安全性较高^[53-54]。也有一些高血压患者以被动运动为主,如一些因脑卒中导致肢体运动功能障碍的患者、各种原因导致卧床的患者、老年衰弱人群,这些患者需要接受特定的康复治疗技术或体外反搏治疗,在改善肢体运动功能、防治并发症的同时,也有利于血压平稳控制^[55]。一些中医传统技术可以用于高血压的治疗,如结合肢体被动牵拉的推拿治疗^[56],包含被动运动,但其真实有效性有待大规模的临床研究证据予以证实。

6 运动疗法的量化与质化应遵循证据,更应基于真实世界

运动疗法属于生活方式干预措施,也属于自然疗法实践,这与药物不同。运动疗法需要花费更多的时间,也需要运动者有一定的毅力,而缺乏毅力常常是大多数人久坐不动的主要原因。时间长、剧烈的运动不但需要客观条件支持,更需要较高的主观毅力。基于生存压力,很多人早起晚归,或是三班倒,或是生活环境限制,没有充足的条件进行运动^[57]。而很多高血压患者存在慢性疲劳状态,或合并其他不同程度和/或水平的并发症(如缺血性心脏病、骨关节退行性炎性病变等),无法耐受更高的运动强度,会导致运动疗法处方无法个体化、量化。对于前述《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》提出的运动疗法建议,笔者认为,虽然该指南已经提出了一些具体的运动量化建议,但是在指导真实世界运动实践上仍显不足,尤其是一些有特殊运动爱好的人群,例如喜欢前述我国一些传统健

身运动项目者。此类形式运动的疗效不能仅凭时间、疲劳程度来评估,更重要的是保持运动品质,而这种品质更多的是来自运动者的主观感受和内在体验,个体化差异极大,具有一定的模糊性,很难客观量化。

7 结 语

虽然运动疗法降压作用效果确切,但仍有 20%~25% 高血压患者的血压并没有因为急性或慢性运动而降低^[58]。一些人甚至会因为运动训练而经历血压升高,虽然这种情况并不常见,也没有一致的研究报道^[59-60]。尽管如此,在优化效益与风险比的前提下,血压越高,运动疗法获益越多,血压降低幅度越大。然而,目前关于高血压运动疗法的降压有效性主要来源于循证医学研究证据,这对于指导具体实践远远不够。鉴于我国传统文化的独特性,适合中国人群的高血压运动疗法不仅仅在指导纲领上,在具体实践上都必然具有中国文化特色。未来可以探讨如何将我国传统健身运动项目和现代常规运动疗法相结合,如何改进方法学以证实其降压疗效,阐明其生物学机制和最佳运动模式等,进而向全世界更广泛深入推广。

参考文献

- [1] Wang Z, Chen Z, Zhang L, et al. Status of hypertension in China: results from the China hypertension survey, 2012-2015[J]. *Circulation*, 2018, 137(22):2344-2356.
- [2] Ng SW, Popkin BM. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe[J]. *Obes Rev*, 2012, 13(8):659-680.
- [3] He L, Wei WR, Can Z. Effects of 12-week brisk walking training on exercise blood pressure in elderly patients with essential hypertension: a pilot study[J]. *Clin Exp Hypertens*, 2018, 40(7):673-679.
- [4] Nascimento LS, Santos AC, Lucena J, et al. Acute and chronic effects of aerobic exercise on blood pressure in resistant hypertension: study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2017, 18(1):250.
- [5] 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)[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2018.
- [6] Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(1):17-96.
- [7] Whipp BJ, Ward SA. Cardiopulmonary coupling during exercise[J]. *J Exp Biol*, 1982, 100:175-193.
- [8] Kodama S, Saito K, Tanaka S, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis[J]. *JAMA*, 2009, 301(19):2024-2035.
- [9] Berry JD, Willis B, Gupta S, et al. Lifetime risks for cardiovascular disease mortality by cardiorespiratory fitness levels measured at ages 45, 55, and 65 years in men: the Cooper center longitudinal study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(15):1604-1610.
- [10] Zhang Z, Wang B, Wu H, et al. Effects of slow and regular breathing exercise on cardiopulmonary coupling and blood pressure[J]. *Med Biol Eng Comput*, 2017, 55(2):327-341.
- [11] 郑秀峰, 赵美红, 陈艳红. 高血压应用心肺运动试验精准制定个体化适度强度运动康复处方治疗的效果分析[J]. *中外医疗*, 2017, 25(1):62-63, 66.
- [12] 陈红, 张宇, 黄兹锐, 等. 长期高强度运动可能预防高血压还是可能诱发高血压? [J]. *中华高血压杂志*, 2019, 27(6):503-511.
- [13] Eicher JD, Maresh CM, Tsongalis GJ, et al. The additive blood pressure lowering effects of exercise intensity on post-exercise hypotension[J]. *Am Heart J*, 2010, 160(3):513-520.
- [14] Swift DL, Earnest CP, Katzmarzyk PT, et al. The effect of different doses of aerobic exercise training on exercise blood pressure in overweight and obese postmenopausal women[J]. *Menopause*, 2012, 19(5):503-509.
- [15] Wen H, Wang L. Reducing effect of aerobic exercise on blood pressure of essential hypertensive patients: a meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(11):e6150.
- [16] Lopes S, Mesquita-Bastos J, Alves AJ, et al. Exercise as a tool for hypertension and resistant hypertension management: current insights[J]. *Integr Blood Press Control*, 2018, 11:65-71.
- [17] Wiles JD, Taylor K, Coleman D, et al. The safety of isometric exercise: Rethinking the exercise prescription paradigm for those with stage 1 hypertension[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(10):e0105.
- [18] Lee DC, Sui X, Church TS, et al. Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 59(7):665-672.
- [19] Alpoys S. Exercise and hypertension[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1228:153-167.
- [20] 李霞. 原发性高血压运动疗法的研究进展[J]. *现代医学与健康研究*, 2018, 11(2):197-198.
- [21] 李莎. 腹式呼吸辅助肌电生物反馈干预高血压前期的疗效及其外周机制[D]. 广州:中山大学, 2008.
- [22] 刘晶. 顺式腹式呼吸法对高血压疾病干预理论探讨[J]. *教育科学*, 2016, 22(1):21-22.
- [23] Da Silva LA, Menguer L, Motta J, et al. Effect of aquatic exercise on mental health, functional autonomy, and oxidative dysfunction in hypertensive adults[J]. *Clin Exp Hypertens*, 2018, 40(6):547-553.
- [24] Konopka AR, Suer MK, Wolff CA, et al. Markers of human skeletal muscle mitochondrial biogenesis and quality control: effects of age and aerobic exercise training[J]. *Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2014, 69(4):371-378.
- [25] Gathright EC, Salmoirago-Blotcher E, DeCosta J, et al. The impact of transcendental meditation on depressive symptoms and blood pressure in adults with cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Complement Ther Med*, 2019, 46:172-179.
- [26] Schneider RH, Myers HF, Marwaha K, et al. Stress reduction in the prevention of left ventricular hypertrophy: a randomized controlled trial of transcendental meditation and health education in hypertensive African Americans[J]. *Ethn Dis*, 2019, 29(4):577-586.
- [27] 何加莉, 柳艳玲. “超觉静坐”法对征兵体检者血压脉搏稳定性影响

- [J]. 中外医疗, 2020, 39(8): 171-173.
- [28] Bocalini DS, Bergamin M, Evangelista AL, et al. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water and land-ergometry exercise in hypertensive patients[J]. PLoS One, 2017, 12(6): e0180216.
- [29] Lopes S, Mesquita-Bastos J, Alves AJ, et al. Exercise as a tool for hypertension and resistant hypertension management: current insights[J]. Integr Blood Press Control, 2018, 11: 65-71.
- [30] Saco-Ledo G, Valenzuela PL, Ruiz-Hurtado G, et al. Exercise reduces ambulatory blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and meta analysis of randomized controlled trials [J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9(24): e018487.
- [31] Boutcher YN, Boutcher SH. Exercise intensity and hypertension: what's new? [J]. J Hum Hypertens, 2017, 31(3): 1-8.
- [32] Costa IBB, Schwade D, Mac do GAD, et al. Acute antihypertensive effect of self-selected exercise intensity in older women with hypertension: a crossover trial[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 1407-1418.
- [33] Levine BD, Baggish AL, Kovacs RJ, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 1: classification of sports; dynamic, static, and impact: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology[J]. J Am Coll Cardiol, 2015, 66(21): 2350-2355.
- [34] 刘森, 王建华, 王盛书, 等. 中国高龄老年人血压水平和高血压患病及其控制情况[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(3): 290-295.
- [35] Galloza J, Castillo B, Micheo W. Benefits of exercise in the older population[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2017, 28(4): 659-669.
- [36] 杨晓雯, 陈洋, 刘梦雪, 等. 传统运动疗法对高血压患者影响的临床研究进展[J]. 中医药临床杂志, 2018, 30(1): 156-158.
- [37] 苑城睿, 陶萍. 传统运动疗法在整体健康中的作用[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(24): 5344-5348.
- [38] Berge HM, Isern CB, Berge E. Blood pressure and hypertension in athletes: a systematic review[J]. Br J Sports Med, 2015, 49(11): 716-723.
- [39] Börjesson M, Onerup A, Lundqvist S, et al. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs[J]. Br J Sports Med, 2016, 50(6): 356-361.
- [40] Sarna S, Sahi T, Koskenvuo M, et al. Increased life expectancy of world class male athletes[J]. Med Sci Sports Exerc, 1993, 25: 237-244.
- [41] Sharman JE, Gerche AL, Coombes JS. Exercise and cardiovascular risk in patients with hypertension[J]. Am J Hypertens, 2015, 28(2): 147-158.
- [42] Milanovic Z, Pantelic S, Ćović N, et al. Is recreational soccer effective for improving VO_{2max} ? A systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med, 2015, 45(9): 1339-1353.
- [43] Krstrup P, Helge EW, Hansen PR, et al. Effects of recreational football on women's fitness and health: adaptations and mechanisms[J]. Eur J Appl Physiol, 2018, 118(1): 11-32.
- [44] 白雅萍, 林英, 吴冬梅, 等. 社区广场舞对中老年高血压患者血压和血脂水平的影响[J]. 中华高血压杂志, 2019, 27(5): 474-478.
- [45] Lind E, Joens-Matre RR, Ekkekakis P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual, and affective markers[J]. Prev Med (Baltim), 2005, 40(4): 407-419.
- [46] 王增武, 郝光, 王馨, 等. 我国中年人群超重/肥胖现状及心血管病危险因素聚集分析[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(4): 354-358.
- [47] 俞亚滨, 黄加强, 夏红. 代谢综合征与腰椎间盘突出症相关性的研究进展[J]. 中国医师杂志, 2018, 20(2): 315-318.
- [48] 胡梓璇, 贺倩倩, 刘冰洁, 等. 从实验室生化指标探讨高血压与骨关节炎之间的关系[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(2): 173-175.
- [49] Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2013, 2(1): e004473.
- [50] Eicher JD, Maresch CM, Tsongalis GJ, et al. The additive blood pressure lowering effects of exercise intensity on post-exercise hypotension[J]. Am Heart J, 2010, 160(3): 513-520.
- [51] De Souza Nery S, Gomides RS, De Silva GV, et al. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low-and high-intensity resistance exercise [J]. Clinics, 2010, 65(3): 271-277.
- [52] Pescatello LP, MacDonald HV, Lamberti L, et al. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research [J]. Curr Hypertens Rep, 2015, 17(11): 87.
- [53] Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, et al. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension[J]. Hypertension, 2012, 60(3): 653-658.
- [54] Michishita R, Ohta M, Ikeda M, et al. Associations of the work duration, sleep duration and number of holidays with an exaggerated blood pressure response during an exercise stress test among workers[J]. Sangyo Eiseigaku Zasshi, 2016, 58(1): 11-20.
- [55] 陶祥丰, 薛新宏, 王晓光, 等. 新 Bobath 技术在卒中合并高血压患者中的康复治疗效果[J]. 慢性病学杂志, 2020, 21(10): 1501-1503.
- [56] 邓克淋, 雷骏轩, 骆一娜, 等. 中医推拿治疗原发性高血压的研究概况[J]. 广州中医药大学学报, 2021, 38(5): 980-984.
- [57] 迟相林, 朱正禹, 毕建忠. 高血压危险因素的时代观念[J]. 中华高血压杂志, 2018, 26(8): 703-706.
- [58] Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand: exercise and hypertension[J]. Med Sci Sports Exerc, 2004, 36(3): 533-553.
- [59] Leifer ES, Mikus CR, Karavirta L, et al. Adverse cardiovascular response to aerobic exercise training: is this a concern[J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48(1): 20-25.
- [60] Bouchard C, Blair SN, Church TS, et al. Adverse metabolic response to regular exercise: is it a rare or common occurrence[J]. PLoS One, 2012, 7(5): e37887.

收稿日期: 2021-07-06 责任编辑: 陈小明

高血压运动疗法的思考 (柳洋,等 p118)

运动疗法继药物治疗与生活方式干预之后成为心血管病治疗又一重要手段。实践证明,运动疗法可显著降低全因死亡和心血管病死亡,改善生活质量。多国指南也对心血管病的运动疗法进行详细的推荐。柳洋等就高血压运动疗法,结合中国国情提出了一系列有益的建议。当然,这些方案的优劣尚需在临床试验和真实世界中接受考验。

漆树酸抑制组蛋白乙酰化修饰 对高盐诱导大鼠主动脉血管 平滑肌细胞表型转化的 影响(赵国,等 p138)

血管平滑肌细胞(vascular smooth muscle cell, VSMC)表型转化是血管重构的重要基础,组蛋白乙酰化是调控细胞表型转化的重要机制之一。赵国等发现组蛋白乙酰化酶(histone acetylases, HAT)抑制剂漆树酸可抑制高盐诱导的 VSMC 增殖及合成型 VSMC 相关基因的表达,从而抑制高盐诱导的 VSMC 表型转化,为盐敏感性高血压靶器官损害的防治提供了新的理论依据。

补体 C3 参与小鼠缺血再灌注急性 肾损伤后肾脏炎症及慢性纤维化 (饶斯逸,等 p145)

缺血再灌注损伤是动脉粥样硬化性心血管病导致靶器官损害的重要机制,探讨其发生机制有着重要的临床意义。急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)后的慢性纤维化过程是慢性肾脏病的重要基础。饶斯逸等发现,补体 C3 参与了小鼠肾缺血再灌注 AKI 后肾脏炎症与慢性纤维化过程,这一病理过程可通过补体 C3 基因敲除而减弱,该研究将为 AKI 后的慢性纤维化防治提供相关靶点和药物研发的参考。

和厚朴酚通过 Wnt/ β -连环蛋白通路 抗动脉粥样硬化(詹萍,等 p153)

动脉粥样硬化性心血管病是当今世界的第一位死亡病因,尽管其防治取得了巨大成就,但动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)的确切机制仍未完全阐明。和厚朴酚通过抗炎症抗氧化作用对 AS 过程发挥有益的作用。詹萍等通过动物和细胞学研究发现,和厚朴酚可改善实验动物的脂质谱和斑块形成及下调 Wnt/ β -catenin 的表达,抑制平滑肌细胞的迁移。这一发现有益于进一步探索 AS 防治的新途径,促进传统中医药的现代化,有着重要的学术价值。