

运动干预对中国高血压患者血压影响的荟萃分析

张燕萍¹, 张晨韵^{1,2}, 唐姚¹, 黄慧玲³, 张文昌^{1,2}

1. 福建医科大学公共卫生学院, 福建 福州 350122; 2. 福建省高校环境与健康重点实验室,
3. 福建医学大学附属协和医院干部病房

摘要: 目的 评估运动干预对中国高血压患者血压的影响, 为我国高血压干预方案的进一步选择和优化提供参考依据。方法 在中国知网(CNKI)、维普(VIP)、万方数据库和 PubMed 数据库、Cochrane 图书馆、SpringerLink 收集 2012 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日国内外公开发表的有关我国运动干预对高血压患者血压影响的随机对照试验, 用 Stata 12.0 软件对纳入文献进行荟萃分析并进一步亚组分析, 以收缩压和舒张压为主要效应指标。结果 纳入 22 篇文献, 干预组 1105 人, 对照组 1067 人; 荟萃分析结果表明, 干预后运动干预组收缩压[加权均数差(WMD) = -10.71, 95% CI -14.56 ~ -6.86 mm Hg]和舒张压(WMD = -5.77 mm Hg, 95% CI -8.26 ~ -3.28) 低于对照组(均 $P < 0.01$); 不同运动干预时长、运动方式、运动频率及是否联合用药的亚组分析结果显示, 运动干预组与对照组差异有统计学意义(均 $P < 0.01$); 敏感性分析显示荟萃分析结果较为稳定可靠; Egger's 线性回归法结果显示文章存在发表偏倚($P < 0.05$)。结论 运动干预对高血压患者血压降低有一定的作用, 不同方式运动干预达 2 个月对降低高血压患者血压有意义。

关键词: 高血压; 运动; 荟萃分析

DOI:10.16439/j.cnki.1673-7245.2018.08.016

A meta-analysis on the effectiveness of exercise interventions on blood pressure control among hypertensives in China

ZHANG Yan-ping*, ZHANG Chen-yun, TANG Yao, HUANG Hui-ling, ZHANG Wen-chang

* The School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou Fujian 350122, China

Abstract: **Objective** To estimate the influence of exercise intervention on blood pressure (BP) in Chinese hypertensive patients and provide reference for further management of hypertension. **Methods** Related randomized controlled trial articles published between 1st January 2012 and 31st December 2016 were searched through China National Knowledge Infrastructure, VIP Chinese Science, Wanfang Database, PubMed, Cochrane Library and SpringerLink, and selected according to inclusion and exclusion criteria. The systolic BP (SBP) and diastolic BP (DBP) were chosen as effect indicators. Stata 12.0 software was employed in the meta-analysis and subgroup analysis. **Results** Totally 22 papers were included, 1105 subjects in intervention group, and 1067 subjects in control group. Meta-analysis indicated that there were significant differences between intervention group and control group in SBP [weighted mean difference (WMD) = -10.71, 95% CI -14.5 to -6.86 mm Hg, $P < 0.01$], and DBP (WMD = -5.77, 95% CI -8.26 to -3.28 mm Hg, $P < 0.01$). Subgroups analysis with different duration, forms, frequency of exercise intervention and whether associated with medication, showed that there were significant difference between the intervention group and the control group ($P < 0.05$). The results of sensitivity analysis showed that the results were stable and reliable. The results of Egger regression showed that there was publication bias in SBP and DBP. **Conclusion** Exercise intervention has a certain effect on the reduction of SBP and DBP in hypertension patients. Different intervention time may lead to different lowering effect of DBP. It is significant to reduce blood pressure of patients with hypertension by different exercise mode for 2 months of intervention.

Keywords: hypertension; exercise; meta-analysis

基金项目: 2015 年省教育厅中青年教育科学项目(JAS150259);
2015 年福建医科大学“环境与健康重点实验室”新技术研究与
应用项目(201506)

通信作者: 张晨韵, E-mail: zhangchenyungz@126.com; 黄慧玲, E-mail:
huanghailing1961@126.com(张燕萍, 张晨韵并列第一作者)

近年来, 经济不断发展, 居民生活方式发生明显改变, 慢性病的发生已逐渐威胁居民健康。《中国居民营养与慢性病状况调查报告(2015)》指出^[1], 我国成年人高血压患病率达 25.2%, 高血压当前的高患病率, 会严重影响人群健康。高血压生活方式干预越来越受到重

视,2016年全国卫生与健康大会强调,要倡导健康文明的生活方式,推动全民健身运动和全民健康深度融合。国内学者通过不同方式运动干预试验研究结果表明,运动对降压皆有不同效果^[2]。国外学者的研究证实,保持定期运动对高血压的发生风险及血压控制是很有意义的^[3]。然而,已发表文献样本量较小且结果不一致,缺乏运动干预对高血压影响的系统评价。本研究广泛收集国内外有关我国运动干预对高血压影响的研究,并对干预的效果进行科学系统的评价,为高血压干预方案的进一步选择和优化提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 中文检索数据库为:中国知网、维普(VIP)、万方;英文数据库为:PubMed 数据库、Cochrane 图书馆和 SpringerLink。纳入 2012 年 1 月 1 日—2016 年 12 月 31 日有关我国运动干预与高血压的文献。中文和英文检索主题词分别为:“高血压”、“运动”和“hypertension”、“exercise”。同时进一步进行人工检索文献,或通过追溯方法收集更多的文献。

1.2 纳入标准 ①公开发表的我国有关文献且提供完整数据;②研究对象均符合高血压诊断标准,即收缩压 ≥ 140 和(或)舒张压 ≥ 90 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa);③纳入文献需为随机对照试验,是否提及盲法均可;④干预措施:干预组需进行运动干预,对照组无运动或只常规治疗(常规用药、常规护理、常规健康教育及一般指导);⑤效应指标:明确提供运动干预组与对照组干预前、后收缩压、舒张压数值。

1.3 排除标准 ①研究对象伴有合并症的文献;②重复发表的文献;③综述、会议及文摘等文献;④含运动干预的综合干预方式研究;⑤干预时间 < 2 个月;⑥分组多于两组的文献;⑦实验报道信息太少、研究设计不合格的文献。

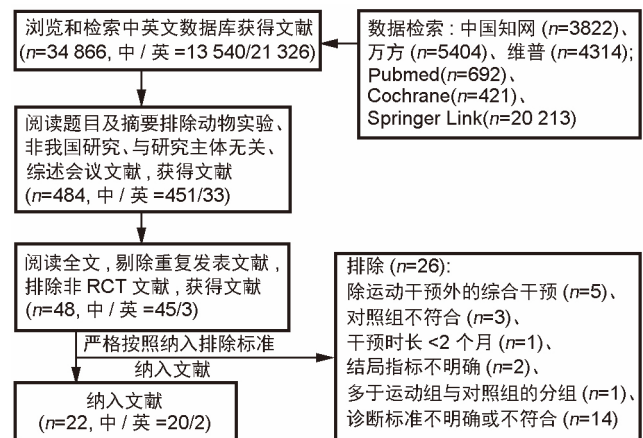
1.4 资料提取及文献评价 设计符合研究的资料提取表提取相关资料,内容包含作者、发表年份、地区、样本量、干预时间、干预方式等。采用改良后的 Jadad 评分量表对其进行质量评估。1~3 分为低质量,4~7 分为高质量,主要评价:随机分配方法;随机化隐藏;盲法;退出失访情况。文献由两名研究者独立完成,当出现评分不一致时,由第三方进行分析讨论。

1.5 统计学方法 采用 Stata 12.0 软件进行统计分析。对纳入的试验结果进行异质性检验,异质性检验采用 Cochran's Q 检验,用统计量 I^2 值表示异质性的大小。若检验的 $P < 0.05$ 或 $I^2 > 50\%$ 说明文献间有异质性,采用随机效应模型合并分析;否则,采用固定效应模型合并分析。计量资料采用各研究因素合并效应

量即加权均数差(weighted mean difference, WMD)及其 95% CI 描述;同时进行敏感性分析;采用 Egger's 线性回归分析法评价文献的发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果 通过排除与运动干预高血压无关的文献,检索出有关联性的文献 484 篇(中文 451 篇,英文 33 篇),严格按照纳入排除标准进一步筛选后,最终纳入 22 篇文献(中文 20、英文 2 篇),见图 1。



注:RCT:随机对照试验。

图 1 文献检索流程图

2.2 纳入文献基本特征 纳入的 22 项研究累计样本量 2172(干预组 1105、对照组 1067)例,纳入的 22 篇文献^[4-25]均提供完整的运动干预时长、运动方式及运动频率。文中干预组在运动干预时有联合用药的有 14 篇,无联合用药的有 8 篇;其中传统运动方式主要包括太极拳、八段锦、五禽戏等,日常运动方式主要包括慢跑、快走/散步、登山等;运动干预时长 2~6 个月的有 18 篇, > 6 个月有 4 篇;运动干预频率 3~5 次/周的有 15 篇, > 5 次的有 7 篇。

2.3 文献质量评价 采用改良后的 Jadad 评分量表对其进行质量评估。文献平均得分 2.1 分,3 分以上文献 8 篇。其中 7 篇文献说明了随机分配的方法,2 篇文章提及盲法,7 篇文献说明了失访及退出的具体原因。

2.4 运动干预后血压情况

2.4.1 运动干预对高血压患者收缩压的影响 22 篇文献分析了运动干预对高血压患者收缩压的干预效果,异质性检验 $I^2 = 96.1\%$, $P < 0.01$,表明各研究存在异质性,采用随机效应模型合并分析。荟萃分析结果显示,运动干预组收缩压干预效果优于对照组,差异有统计学意义(WMD = -10.71, 95% CI -14.56 ~

-6.86 mm Hg, $P < 0.01$), 见图 2。

2.4.2 运动干预对高血压患者舒张压的影响 22 篇文献分析了运动干预对高血压患者舒张压的影响, 经异质性检验, $I^2 = 95.4\%$, $P < 0.01$, 表明各研究存在异

质性, 采用随机效应模型合并分析。荟萃分析结果显示, 运动干预组舒张压干预效果优于对照组, 差异有统计学意义 (WMD = -5.77, 95% CI -8.26 ~ -3.28 mm Hg, $P < 0.01$), 见图 3。

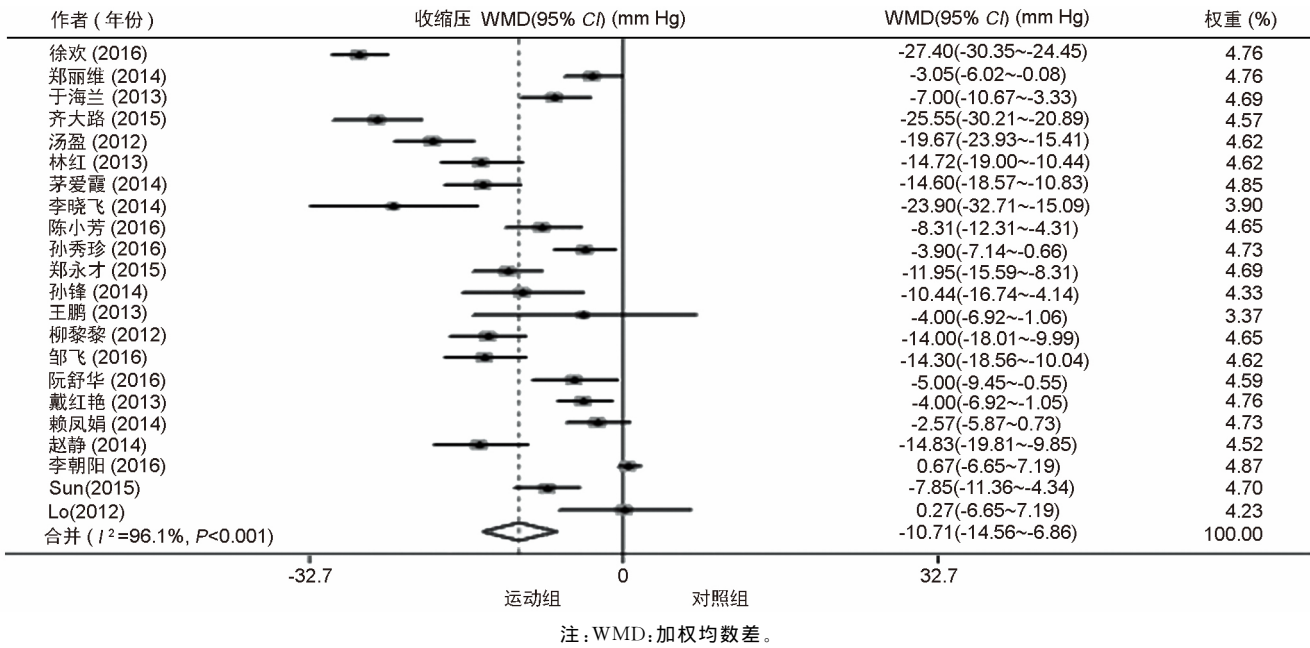


图 2 运动干预对高血压患者收缩压影响的结果

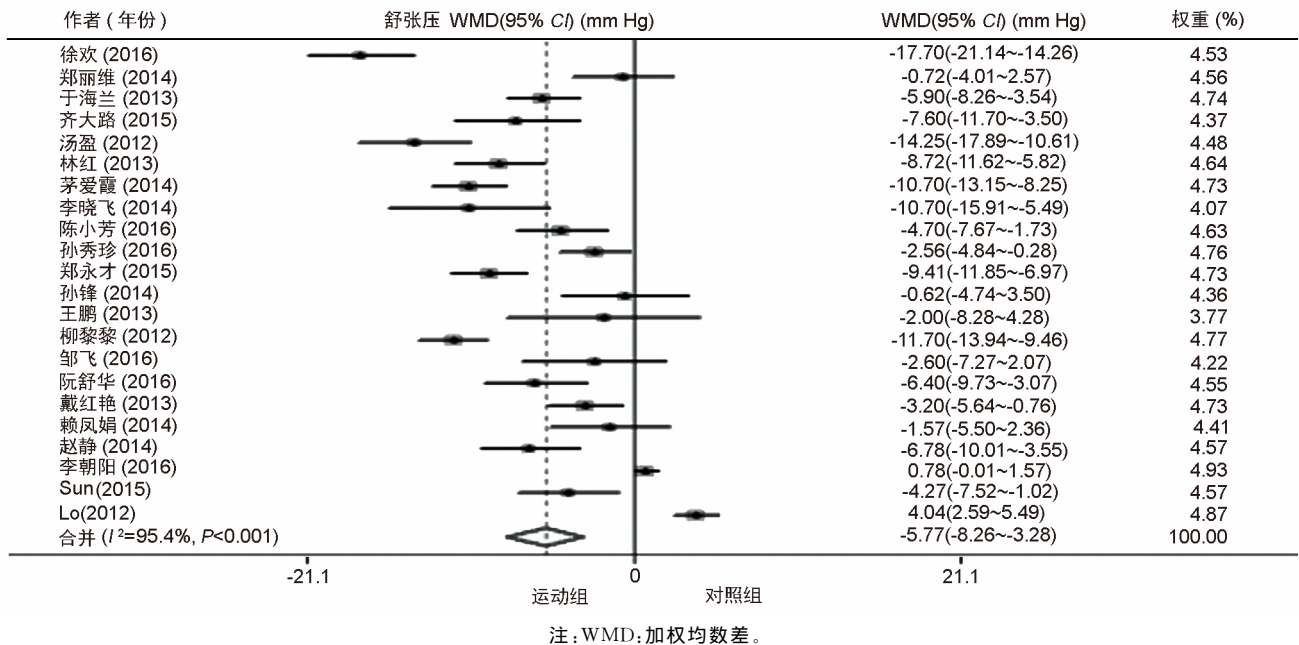


图 3 运动干预对高血压患者舒张压影响的结果

2.5 敏感性分析 以运动干预后收缩压和舒张压为效应指标进行敏感性分析, 通过一一删除每项研究, 对删除后剩下的研究进行合并分析, 了解单项研究对总体的影响。结果显示, 一一删除每项研究后, 影响皆较小, 说明文献之间没有明显差异, 收缩压、舒张压估计值范围 95% CI 分别为 14.56 ~ -6.86 和 -8.26 ~

-3.28 mm Hg, 综合以上, 运动干预对收缩压、舒张压影响的荟萃分析结果具有稳定性。

2.6 发表偏倚 对纳入的 22 篇文献进行发表偏倚评价, 经 Egger's 检验以运动干预后收缩压变化为评价指标 ($t = -3.18$, 95% CI = -10.31 ~ -2.14, $P = 0.005$), 以运动干预后舒张压变化为评价指标

($t = -3.59, 95\% CI = -8.79 \sim -2.33, P = 0.002$), 提示存在一定的发表偏倚。

2.7 高血压运动干预效果的亚组分析

2.7.1 以“干预时长”进行亚组分析 按干预时长分为两个亚组:2~6个月(18篇文献)及>6个月(4篇文献),结果显示:以收缩压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2 = 96.8\%, P < 0.01$ 和 $I^2 = 82.0\%, P < 0.01$;

采用随机效应模型分析;结果显示 WMD(95% CI) 分别为 $-11.33 (-15.98 \sim -6.68)$ 和 $-7.80 (-12.26 \sim -3.33)$ mm Hg。以舒张压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2 = 96.1\%, P < 0.01$ 和 $I^2 = 37.9\%, P = 0.184$, 异质性降低;采用随机效应模型分析;结果显示 WMD(95% CI) 分别为 $-6.02 (-8.94 \sim -3.09)$ 和 $-4.93 (-6.91 \sim -2.95)$ mm Hg, 见图 4、5。

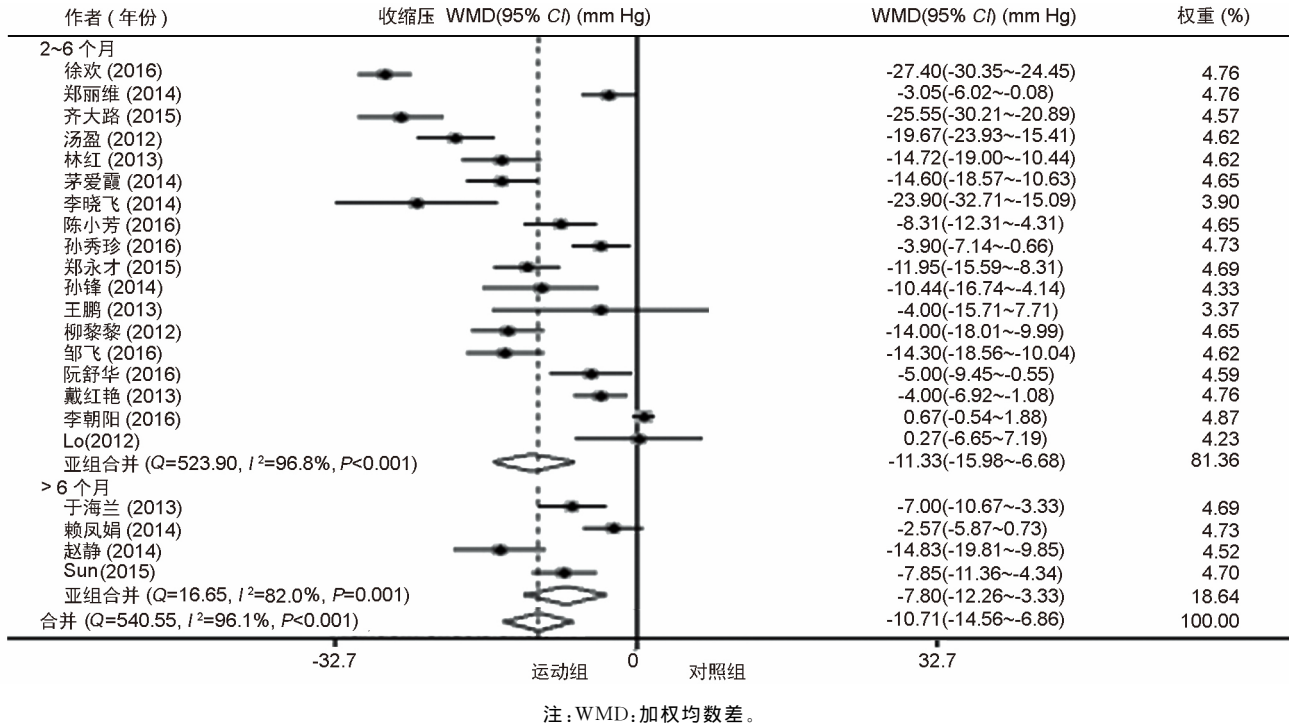


图 4 不同时长运动干预对高血压患者收缩压的影响

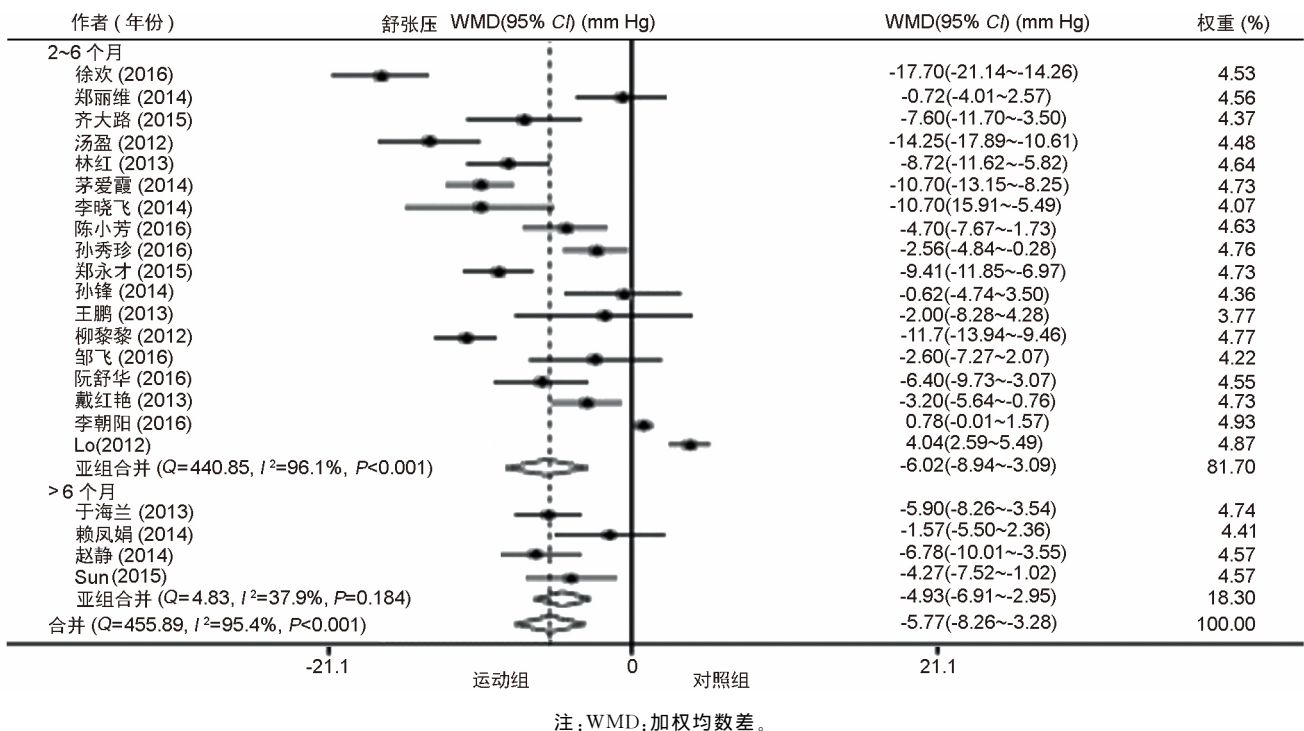
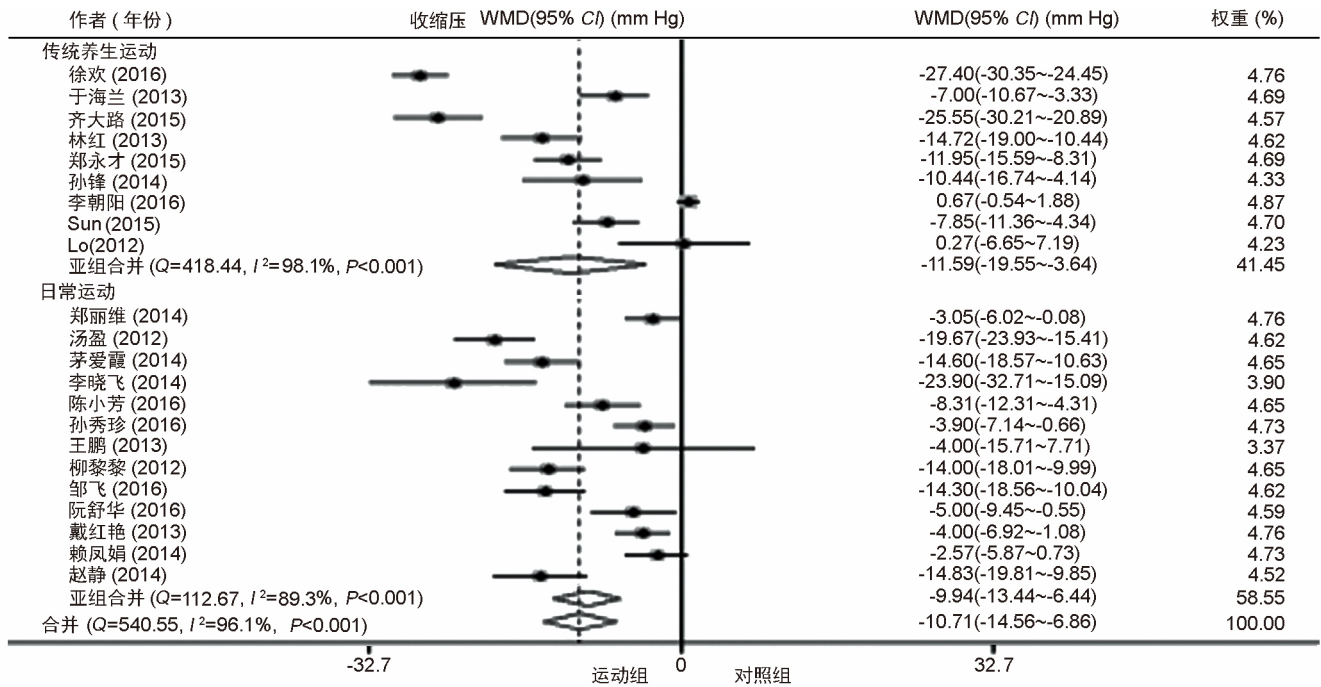


图 5 不同时长运动干预对高血压患者舒张压的影响

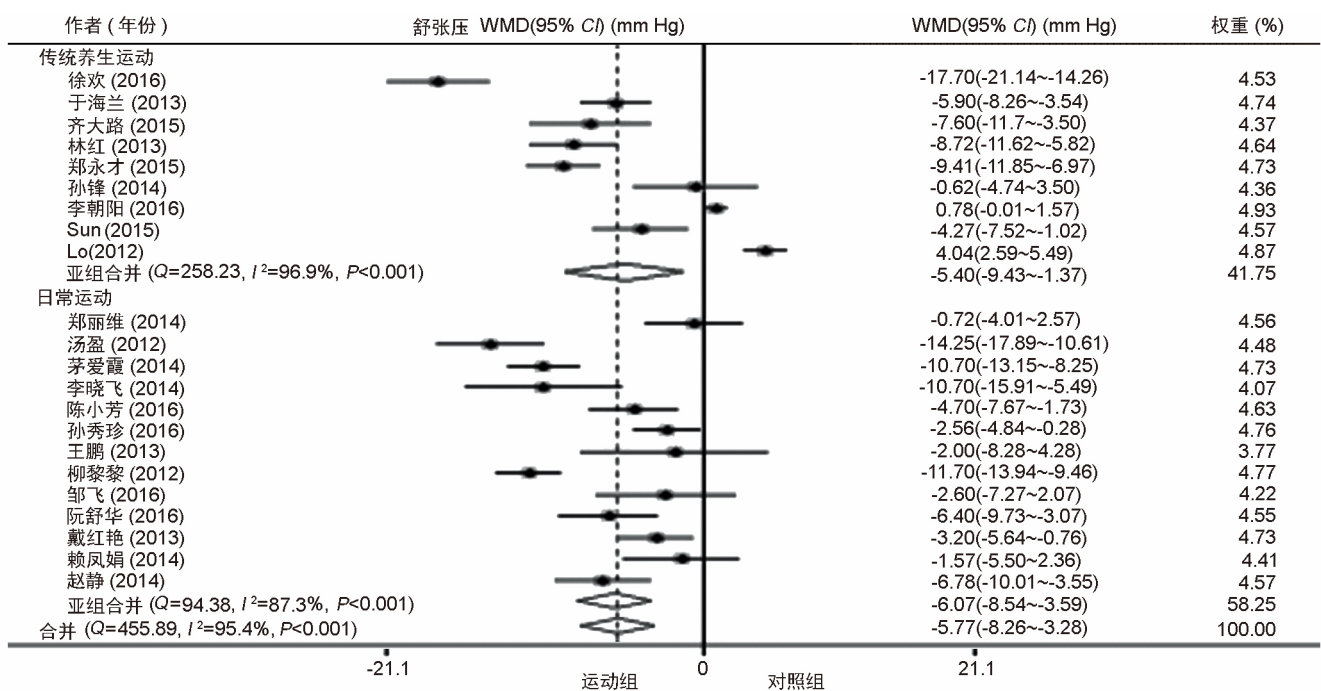
2.7.2 以“不同运动方式”进行亚组分析 按运动方式,分为传统养生运动(9篇文献)和日常运动(13篇文献)两个亚组,结果显示:以收缩压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2=98.1\%$, $P<0.01$ 和 $I^2=89.3\%$; 采用随机效应模型分析,结果显示 WMD(95% CI)分别为 $-11.59(-19.55\sim-3.64)$ 和 $-9.94(-13.44\sim$

$-6.44)$ mm Hg, $P<0.01$ 。以舒张压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2=96.9\%$, $P<0.01$ 和 $I^2=87.3\%$, $P<0.01$; 采用随机效应模型分析,结果显示 WMD(95% CI)分别为 $-5.40(-9.43\sim-1.37)$ 和 $-6.07(-8.54\sim-3.59)$ mm Hg, 见图 6、7。



注:WMD:加权均数差。

图 6 不同运动方式对高血压患者收缩压的影响

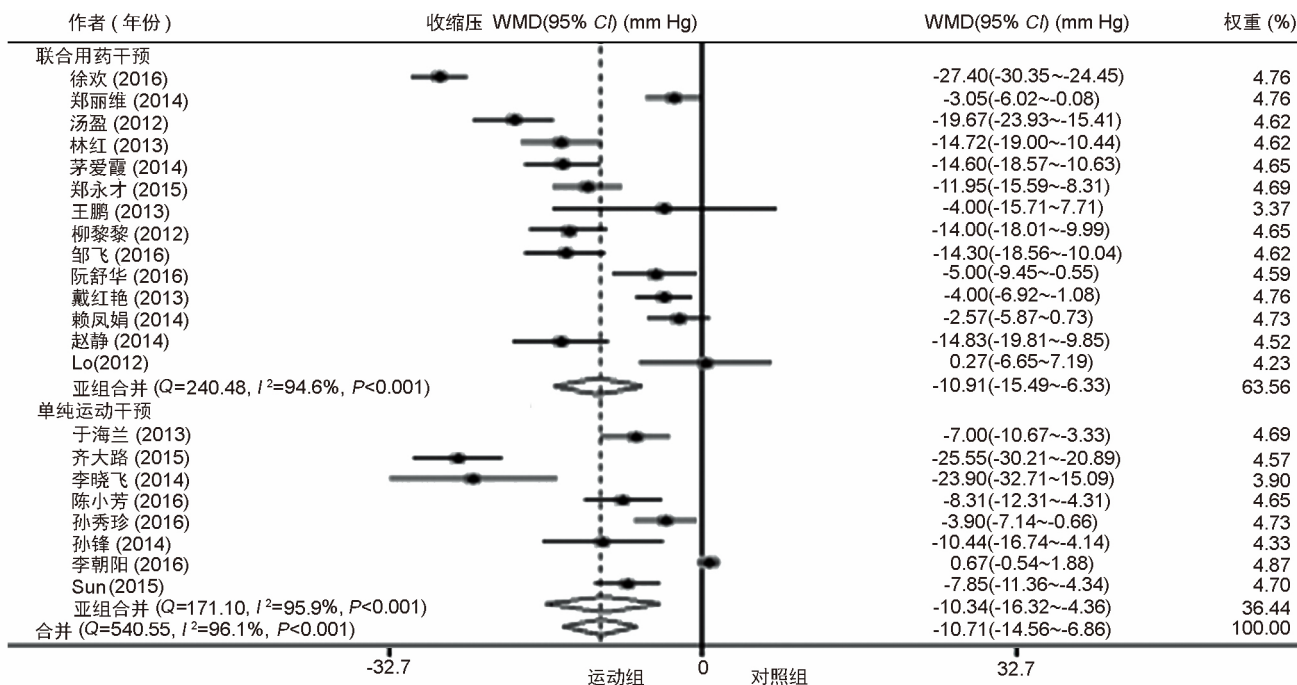


注:WMD:加权均数差。

图 7 不同运动方式对高血压患者舒张压的影响

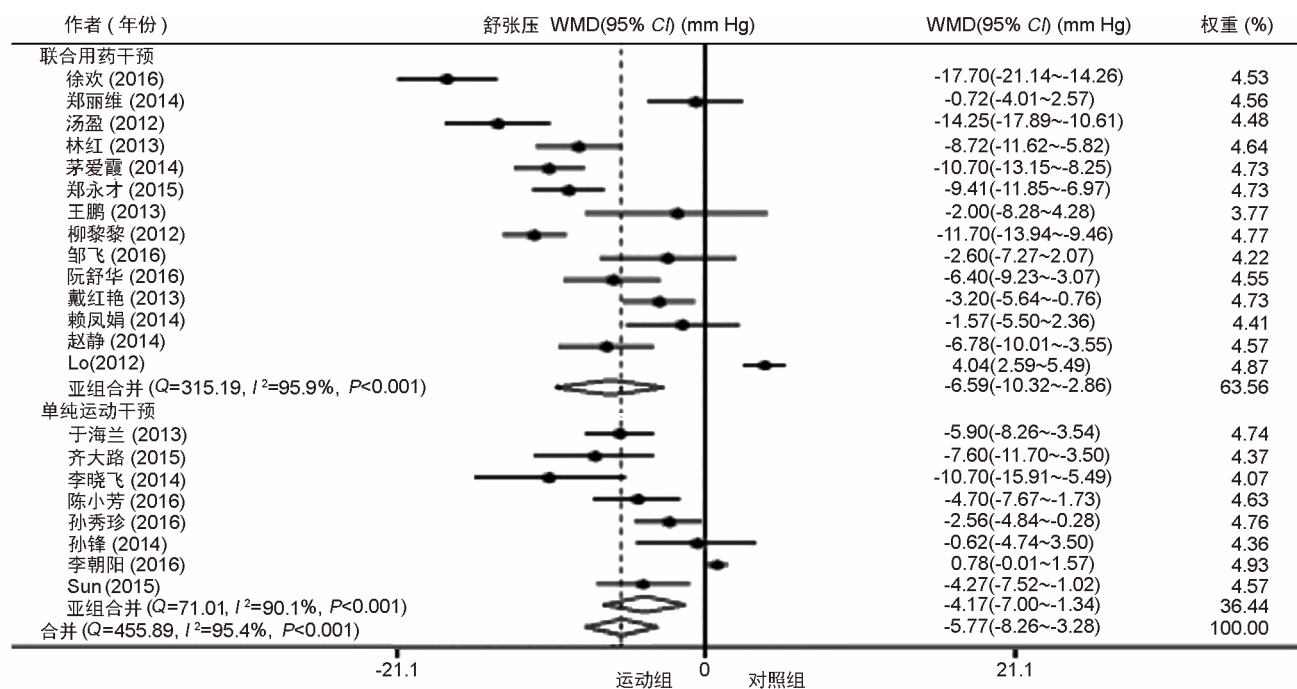
2.7.3 以“是否联合用药”进行亚组分析 分为联合用药干预(14 篇文献)和单纯运动干预(8 篇文献)两个亚组,结果显示:以收缩压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2 = 94.6\%$, $P < 0.01$ 和 $I^2 = 95.9\%$, $P < 0.01$;采用随机效应模型分析,结果显示 WMD(95% CI)分别为: $-10.91(-15.49 \sim -6.33)$ 和 -10.34

($-16.32 \sim -4.36$) mm Hg。以舒张压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2 = 95.9\%$, $P < 0.01$ 和 $I^2 = 90.1\%$, $P < 0.01$;采用随机效应模型分析,结果显示 WMD(95% CI)分别为: $-6.59(-10.32 \sim -2.86)$ 和 $-4.17(-7.00 \sim -1.34)$ mm Hg,见图 8、9。



注:WMD:加权均数差。

图 8 运动干预联合或不联合用药对高血压患者收缩压的影响

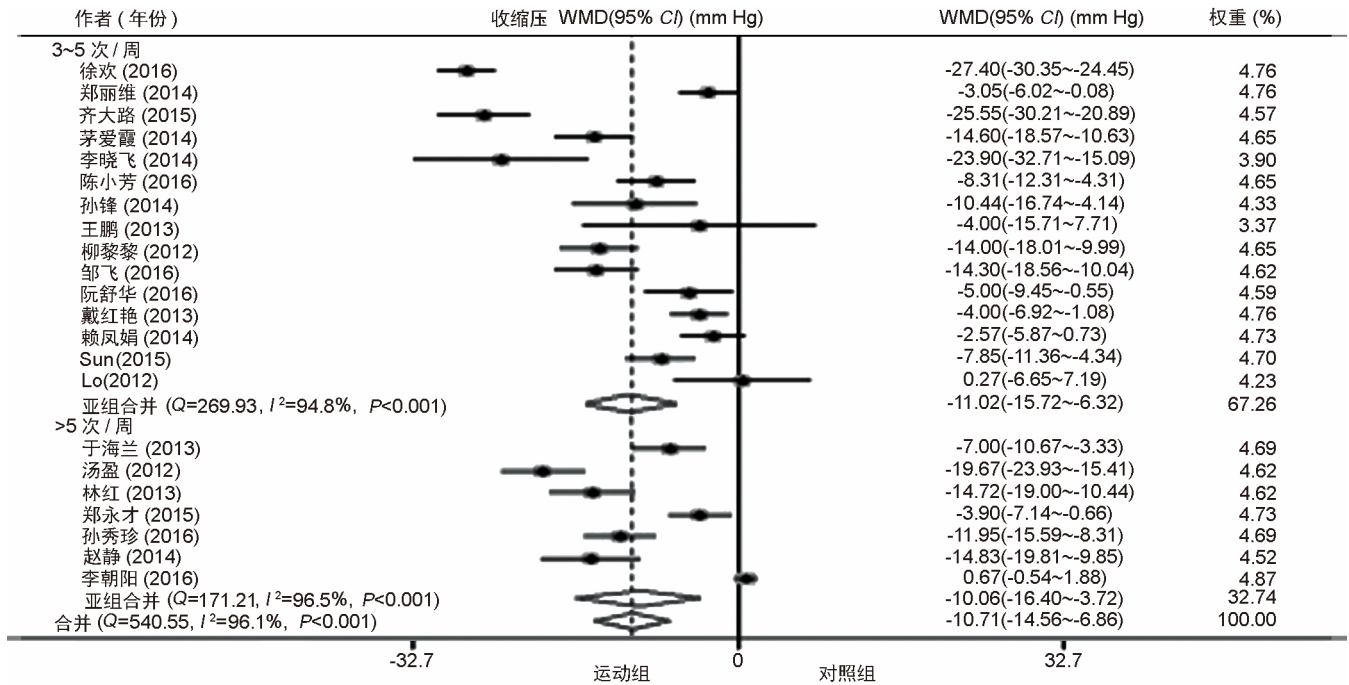


注:WMD:加权均数差。

图 9 运动干预联合或不联合用药对高血压患者舒张压的影响

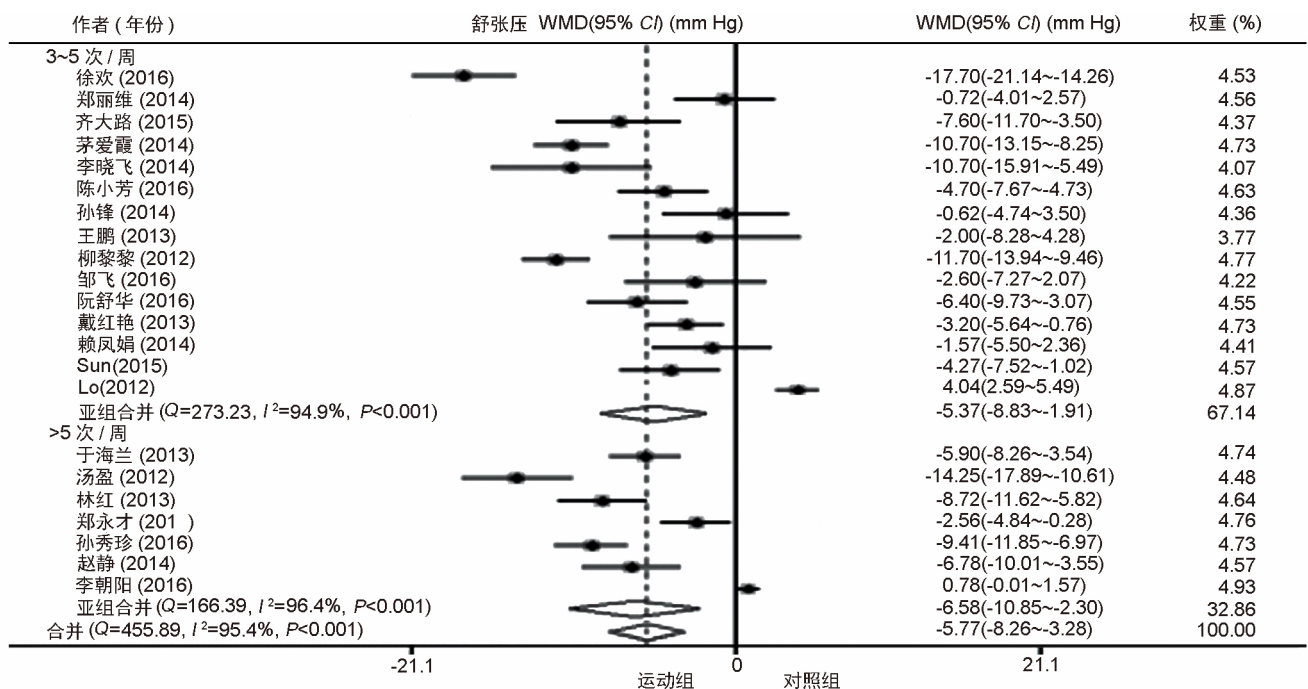
2.7.4 以“不同运动频率”进行亚组分析 分为3~5 (15篇文献)和>5次/周(7篇文献)两个亚组,结果显示:以收缩压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2=94.8\%$, $P<0.01$ 和 $I^2=96.5\%$, $P<0.01$;采用随机效应模型分析,结果显示WMD(95%CI)分别为-11.02(-15.72~-6.32)和-10.06(-16.40~

-3.72)mm Hg。以舒张压为效应指标,两个亚组异质性分别为 $I^2=94.9\%$, $P<0.01$ 和 $I^2=96.4\%$, $P<0.01$;采用随机效应模型分析,结果显示WMD(95%CI)分别为-5.37(-8.83~-1.91)和-6.58(-10.85~-2.30)mm Hg,见图10、11。



注:WMD:加权均数差。

图10 不同频率运动干预对高血压患者收缩压的影响



注:WMD:加权均数差。

图11 不同频率运动干预对高血压患者舒张压的影响

3 讨论

随着我国当前高血压发病率及患病人数的持续上升,高血压患者的血压控制面临极大挑战。胡大一教授^[26]强调控制血压不能仅给予药物治疗,必须强化改善生活方式,运动处方对高血压患者具有良好的疗效。2012年我国大范围全民生活方式健康教育活动的开展,提倡运动、戒烟限酒、减重、限制盐摄入的生活方式,让居民切切实实从中受益^[27]。研究显示,运动干预有助于降低血压,但不同干预条件下降压效果不一致^[28]。本文荟萃分析近5年国内外发表的22篇中国高血压患者进行运动干预的研究,结果表明,运动干预后高血压患者平均收缩压降低10.71、舒张压降低5.77 mm Hg,运动降压效果明显,与国外的研究结果一致^[29]。Lo等^[25]研究中的降压情况,可能与不同地区人群差异有关,但合并后显示运动干预在降低血压方面切实可行。

本文以是否联合用药、不同运动干预时长、运动方式、运动频率的亚组分析探讨异质性来源。高血压治疗中,药物影响不可忽视,本文以是否联合用药进行亚组分析,结果显示单纯运动干预与联合用药干预都会一定程度降低高血压患者的血压。不同干预时长对高血压控制的效果存在争议:徐欢^[4]的研究显示,达到降压效果需持续4周;许秀光等^[30]提出坚持短周期(<6个月)的运动对降低血压无意义,坚持长周期(>1年)的运动才能使血压明显下降。本研究亚组分析结果显示,异质性未明显降低,不能说明时长2~6个月还是>6个月对控制血压更有意义,但患者坚持运动时间>2个月对降低血压还是有很大帮助。在运动方式上,多数患者选择日常有氧运动,但是我国传统养生运动如太极拳等对降压也有效果^[4-6],此外,持续3个月的瑜伽^[31]、气功^[32]对降低高血压也有作用。基于此,本文对传统养生运动与日常有氧运动做亚组分析,结果发现,传统养生运动与日常运动在降压上均有意义,与其他研究一致^[33-35]。本文在运动频率与时间上的亚组分析结果显示,运动>3次/周即对血压控制有意义。虽然各研究每次运动时间存在不一致,但总体看来,运动时间均为30~120 min/次,可以认为患者坚持>3次/周、时间达30 min即可对降低患者血压有积极作用^[36],但并不能说明运动频率越大对血压控制就越好。孙峰等^[15]研究中的患者运动频率大、运动时间长,但与其他研究中降压效果差别不大。在运动强度上,大多数研究以最大心率、最大摄氧量、心率储备作为评价指标,运动强度目前在50%~80%最大心率范围,本文的22项研究中大部分也以此强度范围内进行运动干预,但由于部分研究未提供明确数据,因此运

动强度仍需进一步证实。值得一提的是,国外学者研究显示,一定时期的抗阻训练也有助于降低高血压^[37],由于严格的纳入条件,本文运动干预项目为各种不同方式的有氧运动,抗阻训练文献暂未获得,可能对研究结果产生影响。

国外有关不同运动干预高血压效果的荟萃分析已经有很多,但不同国家、不同地区、不同人群的降压效果存在不一致,本文主要目的是研究运动方式干预对中国患者的意义与降压效果。本文在研究内容上,通过不同亚组分析,为高血压患者的运动处方提供参考。有别于相关研究^[38],本文的纳入标准为干预组进行不同形式的运动干预、对照组常规治疗没有运动,较能直观反映运动干预的效果。本文纳入过程中已经设有严格的入选标准,最终获得的文献已客观呈现当前该领域的研究结果。

本文也存在一定的局限性,敏感性分析表明运动干预对高血压患者血压下降的结果是稳定可靠的,但由于纳入本次荟萃分析的高质量文章不多,随机设计方案不严谨,易出现偏倚。荟萃分析文献质量加上部分阴性结果未报道,可能弱化本文的结论。因此,仍需对研究结果进一步加以验证,需要更多较高质量的文章、大样本试验及干预方案经过严格设计的研究证明运动干预对我国高血压患者血压的影响。

综上所述,依据患者的疾病情况联合用药与运动处方,鼓励患者进行传统的太极拳、八段锦等运动或选择日常的步行、跑步等运动;持续运动至少2个月,坚持运动>3次/周,运动时间>30 min/次的中等强度运动对控制血压有益。

本主题国内外已有的结论
• 运动与高血压存在一定的联系,保持定期运动对高血压的发生风险及血压控制具有积极影响。
本文特色与见解
• 运动干预对中国高血压患者血压控制具有积极作用,不同运动方式干预达2个月对降低我国高血压患者血压有意义。

参考文献

[1] 国家卫生计生委. 中国居民营养与慢性病状况报告[M]. 北京:人民卫生出版社,2015.
 [2] 陈稳. 高血压病患者60例运动疗法临床分析[J]. 陕西医学杂志, 2013,42(8):1092-1093.
 [3] Diaz KM, Booth JN 3rd, Seals SR, et al. Physical activity and incident hypertension in African Americans: the Jackson heart stud-

- y[J]. Hypertension, 2017, 69(3):421-427.
- [4] 徐欢. 24式简化太极拳对高血压患者血压以及生活质量的影响[J]. 湖北中医杂志, 2016, 38(7):38-39.
- [5] 郑丽维, 陈庆月, 陈丰, 等. 八段锦运动对老年1级高血压患者血管内皮功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(3):223-227.
- [6] 于海兰. 八段锦运动疗法干预高血压肥胖患者104例临床观察[J]. 中国临床医生, 2013, 41(8):47-48.
- [7] 齐大路, 李永明, 鄢行辉. 八式太极拳对高血压患者血压水平的影响研究[J]. 四川体育科学, 2015, 33(5):24-26.
- [8] 汤盈, 王朋. 高血压、高血糖患者运动疗法的实验分析[J]. 通化师范学院学报, 2012, 33(10):83-84.
- [9] 林红, 黄世均. 健身气功五禽戏对老年高血压患者康复的促进作用[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(7):1645-1647.
- [10] 茅爱霞. 进行有氧运动对进行药物治疗的原发性高血压患者临床疗效的影响[J]. 当代医药论丛, 2014, 12(4):113-114.
- [11] 李晓飞, 柳爱莲, 郑英英, 等. 空竹运动对老年原发性高血压患者血压、血脂、FG及心脏功能能力的影响[J]. 河南大学学报(医学版), 2014, 33(1):48-50.
- [12] 陈小芳, 阮爱超, 薛小玲, 等. 跨理论模型建构的健康教育促进高血压患者规律运动的效果分析[J]. 中华现代护理杂志, 2016, 22(10):1402-1405.
- [13] 孙秀珍, 潘燕霞, 林建珍, 等. 慢性有氧运动对轻度高血压患者血清IL-6、TNF- α 、血浆ET-1的影响[J]. 医学理论与实践, 2016, 29(22):3148-3151.
- [14] 郑永才, 陈亮, 杨健全. 太极拳对原发性高血压患者血压及生活质量影响系统评价[J]. 辽宁中医药大学学报, 2015, 17(4):143-145.
- [15] 孙锋, 孙春锋. 太极拳运动对老年高血压的干预效果[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(24):6862-6864.
- [16] 王鹏. 有氧运动对难治性高血压患者动态血压和运动能力的影响[J]. 沈阳体育学院学报, 2013, 32(5):89-93.
- [17] 柳黎黎. 有氧运动对原发性高血压治疗效果的影响[J]. 中国基层医药, 2012, 19(18):2824-2825.
- [18] 邹飞, 郭海英, 孔维敏. 有氧运动训练对老年原发性高血压病脉压指数的影响[J]. 中国康复, 2016, 31(1):60-63.
- [19] 阮舒华, 林凤, 陈秀娴, 等. 运动处方有效实施对原发性高血压患者血压变异性及血管僵硬度的影响[J]. 国际医药卫生导报, 2016, 22(1):20-23.
- [20] 戴红艳, 郑霞, 何涛, 等. 运动锻炼对高血压患者氧化应激及炎症因子的影响[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(9):3810-3813.
- [21] 赖凤娟, 王胜球, 华春燕, 等. 运动疗法护理对改善高血压患者血压及血清内皮素的效果[J]. 中国医学创新, 2014, 11(17):68-70.
- [22] 赵静, 卢英民, 陆懿, 等. 运动训练对轻中度高血压患者颈动脉内膜中层厚度的影响[J]. 心血管康复医学杂志, 2014, 23(3):247-249.
- [23] 李朝阳, 魏梁, 李瑞玲. 运动疗法对老年I级高血压的作用[J]. 河南大学学报(医学版), 2016, 35(4):287-289.
- [24] Sun J, Buys N. Community based mind-body meditative tai chi program and its effects on improvement of blood pressure, weight, renal function, serum lipoprotein, and quality of life in chinese adults with hypertension[J]. Am J Cardiol, 2015, 116(7):1076-1081.
- [25] Lo HM, Yeh CY, Chang SC, et al. A Tai Chi exercise programme improved exercise behaviour and reduced blood pressure in outpatients with hypertension[J]. Int J Nurs Pract, 2012, 18(6):545-551.
- [26] 胡大一. 高血压控制需要落实5个处方[J]. 中华高血压杂志, 2015, 23(9):801.
- [27] 王文, 隋辉, 陈伟伟, 等. 中国高血压防治工作的进步与展望[J]. 中华高血压杂志, 2016, 24(1):5-6.
- [28] 李宁, 孙君志, 侯乐荣, 等. 中老年高血压运动疗法研究进展[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(1):31-32.
- [29] Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2013, 2(1):e004473.
- [30] 许秀光, 杨国俊. 长期规律性慢步行走对老年高血压患者血压的影响[J]. 解放军保健医学杂志, 2006, 8(2):74.
- [31] Patil SG, Dhanakshirur GB, Aithala M, et al. Effect of Yoga on oxidative stress in elderly with grade-I hypertension: a randomized controlled study[J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(7):BC04-7.
- [32] Guo X, Zhou B, Nishimura T, et al. Clinical effect of Qigong practice on essential hypertension: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Altern Complement Med, 2008, 14(1):27-37.
- [33] Corso LM, Macdonald HV, Johnson BT, et al. Is concurrent training efficacious antihypertensive therapy? A meta-analysis[J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48(12):2398-2406.
- [34] Xiong X, Wang P, Li S, et al. Effect of baduanjin exercise for hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Maturitas, 2015, 80(4):370-378.
- [35] Kristen C. Tai Chi resembles drugs, aerobics in blood pressure Lowering[DB/OL]. Medscape. 2016. <http://today.uconn.edu/2016/06/tai-chi-resembles-drugs-aerobics-blood-pressure-lowering/>
- [36] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南2010[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(8):701-743.
- [37] Gerage AM, Ritti-Dias RM, do Nascimento MA, et al. Chronic resistance training does not affect post-exercise blood pressure in normotensive older women: a randomized controlled trial[J]. Age (Dordr), 2015, 37(3):63.
- [38] Yang H, Wu X, Wang M. The effect of three different meditation exercises on hypertension: a network meta-analysis[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2017, 2017:9784271.

收稿日期:2017-04-06 责任编辑:陈云