

不同形式的抗阻训练对轻度高血压患者血压的短时及阶段性效应观察*

王磊¹ 高真真¹ 潘化平² 顾一煌^{1,3}

摘要

目的:观察循环抗阻及等长抗阻训练对轻度高血压患者收缩压和舒张压的短时及阶段性影响。

方法:将57例轻度原发性高血压患者随机分为循环抗阻训练(CRT)组(28例)和等长抗阻训练(IRT)组(29例),两组患者分别进行3个阶段的循环抗阻训练和等长抗阻训练,在每阶段训练前均用抗阻训练器械测定1次最大重复(1RM)负荷量,并以上肢30%1RM,下肢50%1RM的运动强度进行训练,每次训练20min,每周3次,每阶段4周,共12周,记录每次训练前15min、训练结束时和训练结束后15min、30min、60min的收缩压(SBP)和舒张压(DBP)。

结果:训练开始前3天,两组患者SBP、DBP平均值并无显著差异($P > 0.05$),训练中,CRT组各阶段SBP短时效应呈现运动结束后逐渐下降趋势;IRT组各阶段SBP短时效应呈现运动结束时上升,运动结束后逐渐下降趋势;两组患者的DBP短时效应均呈现运动结束时上升,运动结束后逐渐下降趋势,同时在3个阶段中各时段的SBP和DBP均呈下降趋势,且在第三阶段训练中,IRT组患者训练前15min及训练后30min的SBP明显低于CRT组,差异具有显著性($P < 0.05$);尽管两组患者第三阶段训练中的DBP与训练前和训练第1阶段相比差异具有显著性($P < 0.05$),但两组间比较差异并不显著($P > 0.05$)。

结论:循环抗阻及等长抗阻训练在训练后短时间内及阶段性训练后,均能够使轻度高血压患者的SBP和DBP呈现下降趋势,且等长抗阻训练降低SBP的效果更为显著。

关键词 抗阻训练;高血压;收缩压;舒张压

中图分类号:R544.1, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-04-0339-05

An observation of short-term and staged effects of different resistance training on blood pressure in patients with mild hypertension/WANG Lei, GAO Zhenzhen, PAN Huaping, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(4): 339—343

Abstract

Objective: To observe the short-term and staged effects of circuit/isometric resistance training on systolic blood pressure(SBP) and diastolic blood pressure(DBP) in patients with mild hypertension.

Method: Fifty-seven patients with mild essential hypertension were randomly divided into circuit resistance training (CRT) group (n=28) and isometric resistance training (IRT) group (n=29). Patients of two groups performed three stages circuit resistance training and isometric resistance training respectively. Before each stage, one repetition maximum (1RM) load of patients was measured by resistance training equipment. All patients were trained with the intensity of 30% 1RM for upper limb and 50% 1RM for lower limb. Training methods were as follows: each time training for 20min, 3 times a week, each stage for 4 weeks, the whole process included 12 weeks. SBP and DBP were recorded at the moment of 15min before training, the end of training and 15min, 30min, 60min after training.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.04.006

*基金项目:全国高校博士点基金项目(20123237120008);省局共建一期项目开放课题(SJGJ035)

1 南京中医药大学康复医学系,南京,210046; 2 南京江宁医院康复科; 3 通讯作者

作者简介:王磊,男,博士,副教授; 收稿日期:2014-09-25

Result: The mean value of SBP and DBP had no significant difference ($P>0.05$) between two groups at 3d before training. After training, the short-term effects on SBP declined gradually in all stages of CRT group. In IRT group, the short-term effects on SBP rose at the end of the training and declined gradually after training. The short-term effects on DBP of two groups rose at the end of training and declined gradually after training. In three stages, all patients SBP and DBP of each period showed a downward trend. Additionally, in the third stage of training, the SBP of IRT group decreased significantly than that of CRT group in 15min before training and 30min after training ($P<0.05$). Although, in the third stage of training, the DBP of two groups decreased significantly than before and at the first stage of training ($P<0.05$), there was no significant difference between them($P>0.05$).

Conclusion: CRT and IRT can make SBP and DBP of patients with mild hypertension showed a downward trend both after staged training and during short time after training, and the IRT showed more obvious effect on the decrease of SBP.

Author's address Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210046

Key word resistance training; hypertension; systolic blood pressure; diastolic blood pressure

据研究报告指出,2012年我国高血压患病率为24%,估算全国高血压患者为2.66亿,每5个成年人中至少有1人患高血压^[1]。目前我国控制高血压以药物治疗为主,而药物的不良反应及相关费用也给高血压患者带来了沉重的负担。运动疗法被认为是防治轻中度高血压的有效方法,既往人们多采用有氧运动对高血压患者进行干预,但近年来有研究指出抗阻训练也是防治高血压的有效运动方式,对于轻度高血压患者而言,使用阻抗训练并不会对血压和心功能产生不利影响^[2]。因此,本研究通过采用循环抗阻及等长抗阻两种不同的抗阻训练形式,对轻度原发性高血压患者进行运动干预,观察两者的短时及阶段性降压效果,并进行对比分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2013年1月—2014年9月至南京医科大学附属江宁医院心内科及康复医学科就诊的轻度高血压患者57例。纳入标准:①年龄45—70岁;②尚未使用降压药物;③非同日3次测量上肢血压,收缩压(systolic blood pressure, SBP)在140—159mmHg之间和(或)舒张压(diastolic blood pressure, DBP)在90—99mmHg之间。

排除标准:①肾脏病、原发性醛固酮增多症、嗜铬细胞瘤等引起的继发性高血压;②患有骨关节、肌肉、神经系统等疾病,不能配合运动评估及治疗;③伴有未控制的严重心律失常、糖尿病、电解质紊乱;

④伴有急性心肌梗死、心功能不全、肝肾功能异常等严重器质性疾病。

所有纳入患者随机分为循环抗阻训练(circuit resistance training, CRT)组和等长抗阻训练(isometric resistance training, IRT)组。其中CRT组共28例,男15例,女13例,年龄(58.6 ± 9.2)岁,体质指数(25.71 ± 3.56) kg/m^2 ,病程(8.37 ± 4.20)个月,训练开始前非同日3次SBP平均值(148.2 ± 7.6)mmHg, DBP平均值(95.8 ± 2.7)mmHg; IRT组共29例,男17例,女12例,年龄(59.4 ± 2.3)岁,体质指数(25.96 ± 3.85) kg/m^2 ,病程(9.57 ± 4.80)个月,训练开始前非同日3次SBP平均值(149.1 ± 7.9)mmHg, DBP平均值(96.0 ± 2.9)mmHg。两组患者一般情况差异无显著性($P>0.05$),具有可比性。

1.2 评估及干预方法

嘱所有患者保持原有的饮食及生活习惯,为避免温度、时间等对血压波动的影响,所有患者在训练及评估时保持室温在25—28℃之间,所有训练安排在下午14:00—16:00间进行。

1.2.1 评估方法。一次最大负荷量(one repetition maximum, 1RM)测定:所有患者在测定前均热身5min,主要进行柔韧性牵伸以避免用力时出现拉伤,测定及训练的仪器采用德国Compass系列的视觉生物反馈神经肌肉运动控制力量训练系统进行,上肢运动包括坐位的下压和水平内收运动,下肢运动包括坐靠位的水平推蹬及外展运动。

血压测定:采用欧姆龙电子血压计(型号:

HEM-7209)进行血压测定,每次测定在训练前15min、训练结束时和训练结束后15min、30min、60min时进行,血压计具体操作按说明书要求执行。

1.2.2 干预方法。CRT组:上肢采用30%1RM的运动负荷进行坐位的下压和水平内收运动,下肢采用50%1RM的运动负荷进行坐靠位的水平推蹬及外展运动。运动时要求持续用力,缓慢进行,每一动作分3组进行,每组进行8—10次,组间可稍作休息,每一动作进行约5min,4个动作共20min。

IRT组:上下肢的运动负荷及动作均与CRT组一致,但运动时要求每一动作进行时需静止保持45s,再休息15s,每一动作进行5次,每次可分别选择不同的关节角度进行,4个动作共20min。

两组患者均每周训练3次,分3个阶段进行,每阶段4周,共12周,在评估及训练时均嘱其用力时避免憋气,初次评估时可先进行试探性用力以帮助进行负荷制定,每一阶段开始前也需重新评估1RM值进行运动负荷调整。运动过程中若出现面色潮红、头晕、关节及肌肉疼痛等不适,则立即停止运动。

1.3 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件对数据进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差进行描述,两组中不同时刻和不同阶段运动后血压比较采用重复测量的方差分析和多重比较的Bonferroni检验进行分析,运动开始前两组患者SBP的比较采用独立样本 t 检验,运动后两组间的疗效分析采用Bonferroni post hoc检验的协方差分析进行评价。

2 结果

2.1 两组患者收缩压对比

训练开始后,CRT组各阶段SBP短时效应呈现

运动结束后逐渐下降趋势,但均与运动前15min无显著差异($P>0.05$);IRT组各阶段SBP短时效应呈现运动结束时上升,运动结束后逐渐下降趋势,其中第二阶段和第三阶段运动结束时血压较运动前15min明显上升($P<0.05$),第一阶段运动结束后60min血压较运动前15min明显下降($P<0.05$);两组患者在3个阶段中各时段的SBP均呈下降趋势,其中CRT组第三阶段的运动前15min和运动结束时的SBP低于第一阶段($P<0.05$),IRT组第三阶段的运动前15min、运动结束时、运动结束后15min和运动结束后30min的SBP均低于前两个阶段($P<0.05$),且运动前15min和运动结束后30min的SBP明显低于CRT组,差异具有显著性。见表1。

2.2 两组患者舒张压对比

训练开始后,两组患者的DBP短时效应均呈现运动结束时上升,运动结束后逐渐下降趋势,但均与运动前15min无显著差异($P>0.05$);两组患者在3个阶段中各时段的DBP均呈下降趋势,在第三阶段训练中的DBP与训练前和第一阶段相比差异具有显著性($P<0.05$),但两组间对比差异并不显著($P>0.05$)。见表2。

3 讨论

高血压是心脑血管疾病的重要危险因素,约54%的脑卒中和47%的心脏疾病与血压升高直接相关^[9]。目前国内外对于高血压的一级和二级预防都普遍推荐将戒烟,控制体重,运动训练,健康饮食,减少钠盐的摄入量作为一线方案,对于轻度高血压患者而言,能够通过改变生活方式降低血压时完全可以减少或不使用药物进行控制。

目前,对于高血压的运动疗法而言,有氧运动能

表1 两组患者训练开始前后各时段及各阶段SBP对比

($\bar{x}\pm s$,mmHg)

组别	运动前15min	运动结束时	运动结束后15min	运动结束后30min	运动结束后60min
CRT组					
1	143.5±11.9	143.7±12.1	140.0±10.9	139.2±10.6	137.9±10.2
2	139.4±10.8	138.2±11.5	137.6±10.5	137.1±9.8	136.0±9.7
3	136.8±11.3 ^①	136.2±11.0 ^①	136.0±10.7	135.2±10.2	133.7±9.9
IRT组					
1	144.2±12.5	148.9±13.4	145.3±12.6	138.5±11.8	137.3±10.9 ^③
2	139.7±11.6	147.4±12.8 ^{③④}	140.2±11.9	136.2±11.4	134.2±11.1
3	130.6±10.1 ^{①②④}	138.5±11.9 ^{①②③}	132.7±11.2 ^{①②}	129.3±10.3 ^{①②④}	128.7±10.5 ^①

同时段内与第一阶段相比:① $P<0.05$;同时段内与第二阶段相比:② $P<0.05$;同阶段内与运动前15min相比:③ $P<0.05$;与CRT组对应阶段及时段相比:④ $P<0.05$

表2 两组患者训练开始前后各时段及各阶段DBP对比 (x±s,mmHg)

组别	运动前 15min	运动结束时	运动结束后 15min	运动结束后 30min	运动结束后 60min
CRT 组					
1	94.1±3.2	94.5±3.2	94.0±3.1	93.8±3.0	93.3±2.8
2	93.7±3.1	94.2±2.9	93.6±3.0	93.1±3.1	92.6±2.9
3	92.2±2.9 ^①	93.8±3.0	93.0±2.7	92.6±2.9	91.9±2.9
IRT 组					
1	94.2±3.1	94.7±3.4	94.1±3.1	93.7±2.8	93.5±2.9
2	93.5±3.0	94.0±3.0	93.6±2.9	93.2±2.9	93.0±2.8
3	92.3±2.8 ^①	93.6±2.9	93.0±2.9	92.3±2.8	92.1±2.7

同时段内与第一阶段相比:①P<0.05

够使SBP平均降低6—7mmHg,并且是最为常用的运动方式,而抗阻训练中仅仅把循环抗阻运动作为一种辅助的运动方式^[4],出于安全性的考虑,等长抗阻运动更是很少被人们所关注。虽然目前对于等长抗阻运动降低血压的潜在机制还未完全阐明,其可能的机制包括:心脏血流动力学的改变、心脏自主神经功能调节、血管神经张力调节、血管内皮功能改善、氧化应激水平改变等^[5],但近年来有研究发现,等长抗阻训练也是一种非常有效的降低血压的运动方式。

本研究中,我们通过采用两种不同的抗阻训练方式来对轻度高血压的患者进行干预,来探讨他们的降压效应及两者间的差别。结果发现,循环抗阻运动结束时,患者的SBP波动并不显著,并且随着运动结束时间的延长,SBP呈现下降的趋势,而等长抗阻运动结束时,患者各阶段的SBP均较运动前15min有所增高,且在第二阶段和第三阶段中的表现更显著,在运动结束后15min才逐渐呈现出下降趋势,但在整个过程中并没有患者出现明显的不适症状,这提示我们,尽管等长抗阻运动会明显增加患者的血压,但是对于轻度高血压患者而言,仍然是安全的,而对于静息血压处于中度至重度的高血压患者而言,等长抗阻运动比循环抗阻运动存在着更高的风险,需要慎重选择。同时本研究结果显示,DBP在两组患者运动结束时均较运动前15min有所增高,运动结束后呈现出缓慢下降趋势,特别需要指出的是等长抗阻运动虽然能够增加心脏压力负荷,但与有氧运动的DBP基本不变相比,进行等长抗阻运动时能够使DBP升高,使冠状动脉的灌注增加,再加上其是一个短时的间歇运动,并不会明显增加心肌的耗氧量,从而能够避免诱发潜在的心肌缺血。

通过运动前15min的静息SBP我们可以发现,循环抗阻训练及等长抗阻训练均能够使患者的静息SBP和DBP下降,且随着运动持续时间的延长,两者均呈现下降趋势,虽然第二阶段的SBP和DBP与第一阶段相比,并没有显著差异,但是对于有或没有高血压的患者而言,即使是SBP和DBP降低>2mmHg,也能明显降低冠状动脉疾病、心肌梗死、脑卒中的发生率和死亡率^[6-7]。此外我们还发现等长抗阻训练降低SBP的效果比循环抗阻训练更加显著,而既往研究也发现,等长抗阻运动训练能够使收缩压平均下降6.77mmHg, DBP平均下降3.96mmHg,平均动脉压平均下降3.94mmHg^[8],更有研究发现与有氧运动和循环抗阻运动相比,等长抗阻运动最大能够使静息血压下降10—14/6—8mmHg^[4,9]。这均表明,等长抗阻运动在降低血压方面比循环抗阻训练及有氧运动更加有效,但也有研究认为,有氧运动对于血压和血管功能的改善更加有益^[10],同时我们的研究结果也显示在降低DBP方面,等长抗阻训练并不比循环抗阻训练有优势,介于目前的对比性研究仍然缺乏,还有待进一步探讨。

虽然抗阻运动能够在训练后短时间内及阶段性训练后均能够使患者血压降低,但是运动对于降压的效果具有可逆性,想要达到理想的效果也需要一定的累积效应,一般认为运动训练效应的产生至少需要1周,达到显著的降压效应需要4—6周,而运动降压的良好效果在2周内就可消失,运动使SBP平均降低5—12mmHg的效应只要7—10d就会消除^[11-12],因此只有养成长期规律的运动习惯才能达到持久满意的降压效果。

总之,通过此次研究我们认为,抗阻运动是高血压运动疗法的重要组成部分,对于轻度的高血压患

者而言,等长抗阻运动也是安全而有效的训练方法,此外无论采取何种运动方法,都必须做到持之以恒。

参考文献

- [1] 卫生部心血管病防治研究中心.中国心血管病报告2012[M].北京:中国大百科全书出版社,2012.
- [2] Hackam DG, Quinn RR, Ravani P, et al. The 2013 Canadian Hypertension Education Program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension[J]. Can J Cardiol, 2013, 29(5):528—542.
- [3] Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001[J]. Lancet, 2008, 371(9623):1513—1518.
- [4] Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2013, 2(1):e004473.
- [5] Millar PJ, McGowan CL, Cornelissen VA, et al. Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions[J]. Sports Med, 2014, 44(3):345—356.
- [6] Whelton PK, He J, Appel LJ, et al. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program[J]. JAMA, 2002, 288(15):1882—1888.
- [7] Turnbull F, Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. Effects of different blood-pressure-lowering regimens on major cardiovascular events: results of prospectively-designed overviews of randomised trials[J]. Lancet, 2003, 362(9395):1527—1535.
- [8] Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, et al. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis[J]. Mayo Clin Proc, 2014, 89(3):327—334.
- [9] Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, et al. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials[J]. Hypertension, 2011, 58(5):950—958.
- [10] Pal S, Radavelli-Bagatini S, Ho S. Potential benefits of exercise on blood pressure and vascular function[J]. J Am Soc Hypertens, 2013, 7(6):494—506.
- [11] Howden R, Lightfoot JT, Brown SJ, et al. The effects of isometric exercise training on resting blood pressure and orthostatic tolerance in humans[J]. Exp Physiol, 2002, 87(4):507—515.
- [12] Devereux GR, Wiles JD, Swaine IL. Reductions in resting blood pressure after 4 weeks of isometric exercise training[J]. Eur J Appl Physiol, 2010, 109(4):601—606.
- [8] Arendash GW, Garcia MF, Costa DA, et al. Environmental enrichment improves cognition in aged Alzheimer's transgenic mice despite stable beta-amyloid deposition[J]. Neuroreport, 2004, 15(11):1751—1754.
- [9] Jankowsky JL, Melnikova T, Fadale DJ, et al. Environmental enrichment mitigates cognitive deficits in a mouse model of Alzheimer's disease[J]. J Neurosci, 2005, 25(21):5217—5224.
- [10] 张新凯,李春波,张明园,等.阿尔茨海默病的心理社会危险因素研究[J].中华医学杂志,1999,79(5):335—338.
- [11] 刘光,杨克,汤小琼,等.社区阿尔茨海默病影响因素分析[J].中国老年学杂志,2006,26(11):1569—1570.
- [12] 尚小宣.对提高老年痴呆患者生活质量的探讨[J].中国医学伦理学,2001,17(5):39.
- [13] 高天明,陈培熹.中枢兴奋性氨基酸受体分子特性的研究[J].生理科学进展,1994,25(3):259—271.
- [14] Wang Y, Wang L, Wu J, et al. The in vivo synaptic plasticity mechanism of EGb 761-induced enhancement of spatial learning and memory in aged rats[J]. Br J Pharmacol, 2006, 148(2):147—153.
- [15] Popescu G. Principles of N-methyl-D-aspartate receptor allosteric modulation[J]. Mol Pharmacol, 2005, 68(4):1148—1155.
- [16] Kuang X, Yao Y, Du JR, et al. Neuroprotective role of Z-ligustilide against forebrain ischemic injury in ICR mice[J]. Brain Research, 2006, 1102(1):145—153.
- [17] Takai H, Katayama K, Yasoshima A, et al. NMDA-induced apoptosis in the developing rat brain[J]. Exp Toxicol Pathol, 2003, 55(1):33—37.

(上接第333页)