

不同强度有氧运动对男性老年人骨密度和体成分的影响

曹克勇,李雪芹,祝腊香,邱爽

【摘要】 目的:观察不同强度有氧运动对健康男性老年人骨密度和体成分的影响。方法:选取体健男性老年人90例,根据训练强度的不同采用随机数字表法分为低强度(A组)、中强度(B组)和高强度(C组),每组30例。参照3组受试者在症状限制性心电图运动试验结果中所取得的最高心率制订运动强度,A组采取50%最高心率为靶心率的运动强度,B组采取70%最高心率为靶心率的运动强度,C组采取90%最高心率为靶心率的运动强度;3组受试者均采用医用跑台(随时监测心率)跑步的运动方式进行训练;3组受试者在靶心率时的运动时间均为每次30min,每周训练≥3次,训练6个月。记录3组受试者训练前、训练后骨密度(BMD)、腰臀比(WHR)和体脂率(BFR),并对其进行比较分析。结果:训练6个月后,3组BMD水平较训练前均有明显升高($P<0.05$),且B、C组均明显高于A组($P<0.05$),但B、C组比较差异无统计学意义。训练后,3组WHR、BFR较训练前均明显下降($P<0.05$),且B、C组均明显低于A组($P<0.05$),但B、C组比较差异无统计学意义。结论:中、高强度有氧运动均能显著改善男性老年人骨密度和体成分,且中强度训练与高强度训练对骨密度和体成分的影响无明显差异,建议男性老年人采用中强度有氧运动来提升骨密度和改善体成分。

【关键词】 运动强度;有氧运动;骨密度;体成分

【中图分类号】 R49;R496 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2016.02.003

Effect of aerobic exercise with different intensity on BMD and body composition in elderly male people Cao Ke-yong, Li Xue-qin, Zhu La-xiang, Qiu Shuang. Department of Rehabilitation Medicine, Wuhu Second People's Hospital, Wuhu 241000, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of aerobic exercise with different intensity on bone mineral density (BMD) and body composition in elderly male people. **Methods:** Ninety healthy elderly male people were randomly divided into low-intensity A, moderate-intensity B, and high-intensity C groups with 30 cases in each group. According to each person's maximal heart rate in a restrictive electrocardiogram exercise test to make exercise intensity, groups A, B, and C performed aerobic exercise at 50%, 70%, and 90% of heart rate reserve respectively. Three groups were treated by medical treadmill (monitor heart rate at any time) running training. The movement time of each group reached 30 min on the target heart rate, three times per week at least for 6 months. BMD, waist-hip ratio (WHR) and body fat rate (BFR) were recorded and analyzed before and after training. **Results:** BMD of three groups was significantly increased after training ($P<0.05$), while WHR and BFR were significantly decreased ($P<0.05$). Moreover, as compared with the low-intensity group, there were significant differences in BMD, WHR and BFR in the high-intensity group or moderate-intensity group ($P<0.05$), but there was no significant difference between high-intensity group and moderate-intensity group ($P>0.05$). **Conclusion:** The high-intensity and moderate-intensity aerobic exercise can significantly improve BMD and BFR in elderly male people, but the effects of the moderate-intensity training and high-intensity training on BMD and body composition have no significant difference. We suggest that the moderate-intensity strength of aerobic exercise is used in elderly people to improve BMD and body composition.

【Key words】 Exercise intensity; Aerobic exercise; Bone mineral density; Body composition

近年来,有氧运动对骨密度和体成分的相关性研究备受国内外学者的关注^[1-5],特别在运动员的选拔和对青少年生长发育预测的相关的研究比较多^[6-7],

而有氧运动对老年人骨密度和体成分影响的研究相对较少,且运动强度、运动方式、运动时间无明确界定。本研究旨在观察不同强度有氧运动对男性老年人骨密度和体成分的影响,进一步探讨运动强度与骨密度、体成分变化之间的关系,为男性老年人如何提升骨密度、改变体成分提供临床依据。

收稿日期:2015-06-06

作者单位:芜湖市第二人民医院康复医学科,安徽芜湖 241000

作者简介:曹克勇(1981-),男,主治医师,主要从事骨关节疾病方面的研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2013 年 1 月~2014 年 2 月在我院门诊体检的 90 例健康男性老年人。入选标准:年龄在 60~70 岁的未参加锻炼的健康男性老年人;体重指数(Body Mass Index, BMI) ≤ 30 ;半年内未服用糖皮质激素及含钙类制剂,并排除肾脏、垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺和性腺原发性疾患等影响骨代谢的疾病,无激素替代治疗史;受试者及其家属知情,签署知情同意书,并经我院伦理委员会审核同意。排除合并有严重心、肺、肝、肾等脏器疾病;装有心脏起搏器;癫痫发作病史者。90 例随机分为 3 组各 30 例。①A 组:平均年龄(64.5 \pm 3.0)岁,平均 BMI(27.0 \pm 1.3)。②B 组:平均年龄(64.3 \pm 3.2)岁,平均 BMI(26.9 \pm 1.6)。③C 组:平均年龄(65.5 \pm 2.8)岁,平均 BMI(26.7 \pm 1.4)。3 组受试者的性别、年龄、BMI、营养状况等一般资料比较差异均无统计学意义。

1.2 方法 参考《临床技术操作规范-物理医学与康复学分册》制订的有氧训练原则^[8],结合本研究目的,制订如下运动疗法:①运动方式:3 组均采用医用跑台(能随时监测运动者心率)跑步方式。②运动强度:各组依据参考文献^[9-10]中最大运动负荷时的心率进行有氧强度分级,根据静息心率和每位受试者在症状限制性心电运动试验结果中所取得的最高心率(HRmax),应用 Karvonen 公式计算每位受试者靶心率=(220-年龄-静息心率) \times (50%~90%)+静息心率。其中低强度 A 组靶心率=(HRmax-年龄-静息心率) \times 50%+静息心率,平均心率(118.5 \pm 8.5)次/分;中强度 B 组靶心率=(HRmax-年龄-静息心率) \times 70%+静息心率,平均心率(135.6 \pm 9.2)次/分;高强度 C 组靶心率=(HRmax-年龄-静息心率) \times 90%+静息心率,平均心率(150.4 \pm 9.8)次/分。③运动时间:3 组受试者运动前均进行 5min 的整理和准备活动,然后在医用跑台开始跑步,在靶心率时的运动时间均为 30min。④运动频率及疗程:每周训练不少于 3 次,训练 6 个月。⑤所有受试者训练期间禁烟酒、禁服对骨密度有影响药物或保健品,禁服减肥类产品。

1.3 评定标准 ①骨密度(bone mineral density, BMD)测定:采用 YZB/USA 0227-2009 型 BMD 测量仪,测定 L₁₋₄ 的 BMD(g/cm²)。每次测量前均进行体模测试,BMD 测量的变异系数(coefficient of variance, CV)在 L₁₋₄ 为 0.24%~0.69%。将每人的 L₁₋₄ BMD 值取其平均值。②腰臀比(waist-hip Ratio, WHR):男性理想的腰臀比例大约在 0.85~0.95 之间。测量值精确到 0.1cm。③体脂率(body Fat Ratio, BFR):

采用 HBF-701 型脂肪测量仪测量体脂率,理想体脂率范围:正常成年男性(>30 岁)的体脂率是 17%~23%,若>25%可视为肥胖。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

训练 6 个月后,3 组 BMD 水平较训练前均有明显升高($P < 0.05$),且 B、C 组均明显高于 A 组($P < 0.05$),但 B、C 组比较差异无统计学意义。训练后,3 组 WHR、BFR 较训练前均明显下降($P < 0.05$),且 B、C 组均明显低于 A 组($P < 0.05$),但 B、C 组比较差异无统计学意义。见表 1。

表 1 3 组训练前后 BMD、WHR 及 BFR 比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	BMD(g/cm ²)	WHR(%)	BFR(%)
A 组	30	训练前	0.82 \pm 0.05	1.01 \pm 0.07	27.6 \pm 1.93
		训练后	0.85 \pm 0.04 ^a	0.96 \pm 0.06 ^a	25.6 \pm 2.02 ^a
B 组	30	训练前	0.82 \pm 0.04	1.00 \pm 0.06	27.5 \pm 1.72
		训练后	0.93 \pm 0.03 ^{ab}	0.92 \pm 0.04 ^{ab}	24.1 \pm 1.32 ^{ab}
C 组	30	训练前	0.82 \pm 0.04	1.03 \pm 0.05	27.8 \pm 1.52
		训练后	0.93 \pm 0.03 ^{ab}	0.91 \pm 0.04 ^{ab}	23.8 \pm 1.32 ^{ab}

与训练前比较,^a $P < 0.05$;与 A 组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

适量的有氧运动能有效增加骨量,提高骨密度水平,但不同的运动方式和运动强度对骨密度的影响也不尽相同^[10-12]。本研究结果显示有氧运动训练后,3 组受试者骨密度水平较训练前均有明显升高,说明有氧运动可以提高骨密度水平,这和国内外相关研究一致;B、C 组的骨密度水平均高于 A 组,但 B 组骨密度水平与 C 组比较无明显差异,说明中强度、高强度有氧运动比低强度有氧运动更能提高骨密度水平,但随着运动强度的增加,骨密度水平并没有明显提升;故在有效运动强度的范围内,运动强度和骨密度水平之间无明显正相关关系。因此,不同运动强度对骨密度的影响存在显著差异,日常生活中简单的运动方式如散步、家务劳动等都属于较低强度运动,这一强度的负荷低于骨应变的应力阈值,不能有效的刺激骨组织,达不到明显提升骨密度的作用。骨的塑型到成年期基本结束,而骨的重建过程则持续终生,因而长期坚持一定强度的有氧运动非常必要。

随着生活水平的提高、营养的改善,老年人又缺乏足够的运动,全身容易引起脂肪积累,尤其以腹部、臀部明显,导致体型变形。跑步不仅能够提高骨密度水平,而且对塑型有一定的帮助^[13]。本研究结果表明有

氧运动训练后,3组受试者腰臀比、体脂率较训练前均明显下降,说明有氧运动能消耗脂肪,有利于减肥;B、C组的腰臀比、体脂率均明显低于A组,但B组的腰臀比、体脂率与C组比较无明显差异,说明中强度、高强度有氧运动比低强度有氧运动更能使腰围、臀围缩小,改善腰臀比,减少腰臀部脂肪积累,而增加运动强度后,腰臀比、体脂率并没有显著下降。

本研究中高强度C组训练1周后有8例受试者出现不同程度的胸闷、头昏、恶心现象,生命体征稳定,继续训练2周后症状消失。可能和运动强度较大、受试者短期内不能耐受有关。综合训练效果及安全性,采用中等强度的有氧运动能显著提升骨密度、改善体成分。训练前需对所有受试者的心肺功能进行评估,训练中注意观察有无不良反应,以确保训练的安全性。

本研究存在一定的局限性:①因目前对有氧运动低、中、高强度的划分尚无统一标准,本研究中按50%、70%、90%最大心率划分低、中、高强度的方法是否合理,尚值得商榷,因而本研究结果也仅建立在此基础之上;②本研究样本量较少,尚需大样本进一步验证;③目前对有氧运动的运动方式、运动时间、运动频率及疗程均无统一标准,本研究中的上述参数是参考国内外研究资料后制订的,因此改变上述参数,是否会有不同的结果,尚待进一步研究;④本研究对象为男性老年人,研究范围窄,尚需拓宽研究范围;⑤本研究没有进一步随访,如果继续随访,疗效可能优于现在。

【参考文献】

[1] Franz R, Maturana MA, Magalhaes JA, et al. Central adiposity

and decreased heart rate variability in postmenopause: a cross-sectional study[J]. *Climacteric*, 2013, 16(5): 576-583.

[2] Morcov C, Vulpoi C, Branis teanu D. Correlation between adiponectin, leptin, insulin growth factor-1 and bone mineral density in pre and postmenopausal women[J]. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*, 2012, 116(3): 785-789.

[3] Song GE, Kim K, Lee DJ, et al. Whole body vibration effects on body composition in the postmenopausal Korean obese women[J]. *Korean J Fam Med*, 2011, 32(7): 399-405.

[4] Elabd C, Basillais A, Beaupied H, et al. Oxytocin controls differentiation of human mesenchymal stem cells and reverses osteoporosis[J]. *Stem Cells*, 2008, 26(9): 2399-2407.

[5] 卜淑敏,沈晶,谢金珍.中等强度跑台运动对去卵巢大鼠全身骨密度和身体成分的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2012, 32(19): 4182-4183.

[6] 封飞虎,崔友琼.运动与儿童青少年骨健康[J]. *湖北体育科技*, 2007, 26(1): 54-59.

[7] 王晓红,周波,王松涛,等.举重和中长跑男性青少年运动员的前臂骨矿状态[J]. *中国临床康复*, 2005, 20(5): 193-195.

[8] 中华医学会.临床技术操作规范-物理医学与康复学分册[M].北京:人民军医出版社,2004,206-210.

[9] 修晓雨.不同运动处方对人体骨密度及基本体质指标的影响[J]. *中国临床康复*, 2005, 9(20): 174-175

[10] 许澳,沈晶,卜淑敏,等.跑台运动训练和停训对去卵巢大鼠体成分和骨密度的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2014, 14(3): 414-416.

[11] 阙世锋,陈文华,余波,等.运动强度对骨密度影响的研究进展[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34(9): 705-707.

[12] 李海燕,崔成立.不同强度对骨质的影响[J]. *职业与健康*, 2014, 30(1): 136-139.

[13] 王颖,刘建业.有氧运动联合抗阻训练治疗腹型肥胖患者的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 35(3): 231-232.

作者·读者·编者

重要启示

为方便编辑部与作者建立及时、有效的沟通,建立快速审稿、用稿的通道,请各位作者在投稿时一定留下自己的手机号、E-mail或其它详细联系方式,以便您的稿件能及时刊登。

《中国康复》投稿网址 <http://www.zgkfzz.com>; E-mail: kfk@tjh.tjmu.edu.cn; 联系电话:027-83662686。