

· 临床研究 ·

12 周有氧运动训练对老年人肱踝脉搏波速度的影响

周立英 吴珍珍 洪乐凤

【摘要】目的 通过随机对照研究观察 12 周有氧运动训练对缺乏锻炼习惯的老年人肱踝脉搏波速度 (baPWV) 的影响, 探讨有氧运动训练对动脉功能的改善作用。**方法** 将符合入选标准的 35 例平均年龄为 74.7 岁的老年人分为运动组 17 例和对照组 18 例。运动组进行运动强度渐进性增加的有氧运动训练, 每周 3 次, 共 12 周; 对照组不参加运动训练计划, 只作对照的项目测定。2 组均在训练计划开始前及结束时测定心率、血压和 baPWV。**结果** 运动组 baPWV 在有氧训练后出现明显降低, 平均值从 $(15.88 \pm 1.67) \text{ m/s}$ 降为 $(14.63 \pm 1.83) \text{ m/s}$ ($P < 0.05$), 同时伴有收缩压和舒张压的降低。对照组各项指标在 12 周的随访期间没有显著变化。**结论** 短期运动强度渐进性增加的有氧运动训练有助于改善缺乏良好运动习惯老年人的动脉弹性。

【关键词】 有氧运动; 老年人; 肱踝脉搏波速度

Effects of 12 weeks of aerobic exercise on brachial-ankle pulse wave velocity in older adults ZHOU Li-ying, WU Zhen-zhen, HONG Le-feng. Wangjiangshan Campus, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310024, China

【Abstract】Objective To determine the effects of a 12-week aerobic exercise program on brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) in sedentary and under-exercised healthy older adults. **Methods** A total of 35 sedentary and unfit but healthy older adults with mean age of 74.7 years were randomly assigned to a progressively increased intensity aerobic exercise group ($n = 17$) or a control group ($n = 18$). The exercise group performed aerobic exercise 3 times each week for 12 weeks. The control group didn't participate in the exercise program. Heart rate, blood pressure and baPWV were evaluated at admission to the aerobic exercise program and at the end of the 12 weeks in both groups. **Results** The mean baPWV in the aerobic exercise group decreased from 15.88 m/s to 14.62 m/s after exercise, a significant reduction. Blood pressure in the exercise group showed a decrease which was not significant. No significant improvement was identified in the control group. **Conclusions** Only 12 weeks of aerobic exercise with progressively increased intensity can improve arterial elasticity in sedentary and unfit older adults.

【Key words】 Aerobic exercise; Elderly; Brachial-ankle pulse wave velocity; Fitness

无明确心血管疾病的老年人也会出现明显的收缩压升高和脉压差增大, 一般认为是随年龄增大出现动脉弹性减退使血管顺应性降低所致, 同时也是衰老的一种表现^[1]。虽然动脉弹性改变与动脉粥样硬化的发生机制以及对心脑血管疾病预后的影响不完全相同, 但动脉弹性减退在心脑血管病的发生发展中同样起重要作用。有研究发现, 低到中等强度的有氧运动可使血压降低^[2], 改善中老年人的血管顺应性, 但有氧运动对于高龄老年人的影响鲜见报道。本研究的目的是观察 12 周的有氧运动对高龄老年人动脉功能的影响, 现报道如下。

资料与方法

一、研究对象和分组

选择在 2005 年 7 月至 2008 年 8 月间入住本院干部科并愿意接受有氧运动训练者作为研究对象, 共 35 例, 男 25 例, 女 10 例, 年龄 69 ~ 79 岁, 平均 74.7 岁, 无良好锻炼习惯。入选标准: 1 年内未规律性地参加运动锻炼、无吸烟史或已戒烟、无明显骨关节疾病、无神经系统疾病史 (脑卒中、外周神经病变等)、无心血管疾病病史、临床情况稳定以及无运动试验禁忌证。

将符合入选标准的 35 位老年人根据随机数字表分为运动组 17 例和对照组 18 例, 2 组年龄、性别构成、体重指数 (body mass index, BMI)、心率等比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性, 见表 1。

表 1 2 组一般资料比较

组别	例数	年龄 (岁)	性别 (男/女, 例)	BMI (kg/m^2)	心率 (次/min)
运动组	17	74.9 ± 3.2	11/6	22.6 ± 2.7	71.3 ± 8.2
对照组	18	74.7 ± 4.0	14/4	22.7 ± 2.4	72.1 ± 7.8

二、运动方法

不限制所有研究对象的日常活动;对照组患者保持原生活和锻炼习惯并由责任护士进行健康宣教。运动组按下述训练方法进行有氧运动训练。

运动组患者进行每周 3 次(隔日 1 次)共 12 周的活动平板步行训练。运动训练的强度由亚极量运动试验测定的最大心率决定,并在 12 周有氧训练期间逐渐增加运动强度和时间。每次运动训练包括以 40% 最大心率为运动强度的 5 min 热身和 5 min 放松运动。在训练开始的 3 周内,以 50% 最大心率为运动强度,每次 20 min。随后每 2 周增加 5% 最大心率的运动强度并延长运动时间 5 min,直至第 12 周运动强度达到 75% 最大心率、运动时间达 45 min。运动训练过程中,用动态心电监护仪实时监测并记录心率,每 10 min 测量 1 次血压并在运动结束后每隔 2 min 测量 1 次血压直至恢复到运动前水平。

三、观察指标

1. 肱-踝脉搏波速度(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV):运动组患者的初次动脉功能测定在有氧运动训练开始前 1 d 完成,并在最后 1 次运动训练结束后次日的同一时间点完成第 2 次测试。对照组患者则在同意参加该研究后的次日及 12 周后分别进行 1 次 baPWV 测定。

患者进入恒温和安静的检查室仰卧位休息 20 min 后,应用北京产 VBP-9 型无创动脉硬化测试仪,检测患者左右两侧肢体的 baPWV。测定时,在双侧踝关节和上臂肘关节处按说明书要求捆绑带有体积描记和压力传感器的袖带,检测时同步记录心音、心电、四肢血压和脉搏波信号,并根据患者的身高自动计算出 baPWV。baPWV(m/s) = D/t,其中传导时间 t 为 2 个波形的时间差,距离 D 为肱动脉和踝动脉探测器间的距离。

2. 静息血压和心率:记录仰卧位时使用无创动脉硬化测试仪测得的右臂血压;同时记录心率。

四、统计学分析

结果用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 13.0 版统计软件。组间比较采用独立样本 *t* 检验;组内训练前、后(或对照组 12 周随访前、后)比较采用配对 *t* 检验;2 组患者的性别构成比较用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

2 组对象训练前的平均收缩压、舒张压以及 baPWV 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。经过 12 周有氧运动训练后,2 组对象的平均心率无明显变化,对照组的平均收缩压、平均舒张压以及 baPWV 也没有明显变化。虽然运动组患者经 12 周有氧训练

后平均收缩压和舒张压比较,差异也无统计学意义,但是表现出降低的趋势;baPWV 在有氧训练后则出现明显降低,平均值从 (15.88 ± 1.67) m/s 降为 (14.63 ± 1.83) m/s,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组训练前、后血压、baPWV 和心率的变化
($\bar{x} \pm s$)

组 别	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	baPWV (m/s)	心率 (次/min)
运动组				
训练前	133.2 ± 13.2	74.3 ± 7.8	15.88 ± 1.67	71.3 ± 8.2
训练后	129.2 ± 12.6	72.3 ± 7.9	14.63 ± 1.83 ^a	71.2 ± 6.9
对照组				
训练前	134.4 ± 12.1	74.1 ± 8.2	15.76 ± 1.98	72.1 ± 7.8
训练后	134.1 ± 13.9	73.4 ± 8.9	15.78 ± 1.96 ^b	71.9 ± 8.2

注:与训练前组内比较,^a $P < 0.05$;与运动组训练后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

baPWV 是反映动脉血管硬化程度的一个有效指标,动脉弹性减低可使脉搏波在动脉系统的传播速度加快^[3]。baPWV 主要取决于动脉内在弹性组织的结构和功能,与动脉管壁的生物力学特征、血管的几何特征以及血液流变学等因素有一定关系。动脉弹性减退主要是由于动脉管壁中层物质和血管平滑肌肥厚、胶原合成增加以及弹力层断裂所致,可能还伴有中层纤维化和钙化等改变。动脉弹性的功能性改变早于结构性改变,随着检测技术的完善,越来越多的研究采用 baPWV 评价大动脉和中动脉的弹性状态,并认为 baPWV 检测是早期发现动脉弹性改变的有效手段和预测心、脑血管病发生和死亡的有价值的预测指标。

大量的研究表明,有规律的有氧运动可有效改善老年人的机体功能状况,因而多个心血管疾病治疗指南都将有氧运动作为调整生活方式和预防疾病的重要内容。本研究假设有规律的有氧运动训练可以改善高龄老年人的动脉硬化程度,结果发现,每周 3 次共 12 周并逐渐增加强度的有氧运动能显著降低 baPWV。既往的研究发现,有氧运动训练可以改善绝经后女性的动脉硬化程度,提高中央动脉的功能;并且训练效果明显受到训练频率的影响,每周 2 次的训练效果明显优于每周 1 次^[4]。另有随机对照研究发现,每周 3 次共 3 个月的以踏车运动和平板运动训练为主的有氧运动训练,虽然不能提高运动组最大摄氧量,但可使伴有高血压和高脂血症的糖尿病患者(平均年龄 71.4 岁)动脉硬度显著降低^[5]。对于没有良好运动习惯的中老年男性^[6]和绝经后女性^[7],以快步走作为日常锻炼方式,3 个月后其动脉顺应性明显提高,达到与具有良好运动训练习惯的同龄人相当的水平。

关于参加有规律的运动锻炼改善动脉弹性和提高

动脉顺应性的机制尚未完全阐明。我们分析其可能的原因包括长期运动锻炼,尤其是以有氧运动为主的运动方式可能有助于延缓甚至逆转因年龄增长而导致的血管壁结构改变;另外一个重要原因可能是运动锻炼所引起的血管功能适应性改变,并且在较短的运动锻炼以后就能起到明显的效果^[6]。

总之,本研究证明了有氧运动训练有助于改善无良好运动习惯老年人的动脉弹性,但长期有氧锻炼的效果及其可能机制仍有待进一步探讨。

参 考 文 献

- [1] Vaitkevicius PV, Fleg JL, Engel JH, et al. Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation*, 1993, 88:1456-1462.
- [2] 姚素芬, 高军, 宋广斗, 等. 有氧运动对高血压患者血压及血浆内皮

素水平的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24:592-593.

- [3] Sugawara J, Hayashi K, Yokoi T, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity: an index of central arterial stiffness? *J Hum Hypertens*, 2005, 19: 401-406.
- [4] Miura H, Nakagawa E, Takahashi Y. Influence of group training frequency on arterial stiffness in elderly women. *Eur J Appl Physiol*, 2008, 104:1039-1044.
- [5] Madden KM, Lockhart C, Cuff D, et al. Short-term aerobic exercise reduces arterial stiffness in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. *Diabetes Care*, 2009, 32:1531-1535.
- [6] Tanaka H, Dinverno FA, Monahan KD, et al. Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation*, 2000, 102:1270-1275.
- [7] Moreau KL, Donato AJ, Tanaka H, et al. Basal leg blood flow in healthy women is related to age and hormone replacement therapy status. *J Physiol*, 2003, 547:309-316.

(修回日期:2010-03-20)

(本文编辑:吴 倩)

· 消息 ·

2010 年神经损伤疾病康复治疗新进展高级研讨班招生通知

随着科学技术的进步,神经生理学、神经生物学、功能神经影像学、计算机学、生物工程学等学科的发展极大地推动了康复医学的快速发展,特别是各种新技术的应用给康复医学带来了新的活力。在传统治疗的基础上,各种康复治疗新技术的应用极大地促进了康复治疗效果的提高,产生了良好的经济效益和社会效益。

为了推广先进的康复诊治技术,由中华医学会物理医学与康复学分会主办、甘肃省医学会物理医学与康复专业委员会承办的“2010 年神经损伤疾病康复治疗进展高级研讨班”【项目编号:2010-16-00-127(国)】将于 2010 年 7 月 3 日~7 日在甘肃省兰州市举行,届时将邀请省内外知名康复专家介绍最新的康复治疗技术和新进展,具有很高的临床应用价值。

培训结束后,将授予国家级继续教育 I 类学分 10 分。

授课主要内容:(1)康复医学新进展;(2)脑血管疾病的诊断和治疗;(3)脑血管疾病康复治疗新技术;(4)脊髓损伤的评定和康复治疗;(5)言语障碍的评定与康复治疗;(6)吞咽障碍的评定与康复治疗;(7)脑外伤的功能评定与康复治疗;(8)神经系统损伤的康复工程等。

培训对象:康复科医师、治疗师、神经科医师、骨科医师、中医康复以及相关临床、科研及治疗人员。

报到时间:2010 年 7 月 2 日;培训时间:2010 年 7 月 3 日~7 日。

报到和培训地点:兰州饭店(甘肃省兰州市城关区东岗西路 486 号)。

收费标准:培训费 500 元,住宿费、膳食费、差旅费及往返车船机票自理。

住宿标准:80 元/人/床。

联系地址:甘肃省兰州市翠英门 80 号兰州大学第二医院康复科,张芳收;邮编:730030。

欢迎通过电话和电子邮件报名。联系人:高莉、王璐;咨询电话:0931-8942604,手机:13993132083,13639392699;电子信箱:ldeykfk@126.com。

兰州大学第二医院
中华医学会物理医学与康复学分会