

抗阻训练对绝经后妇女血脂代谢和胰岛素敏感性的影响

陈松娥¹, 彭峰林¹, 邓树勋²

(1. 邵阳学院 体育系, 湖南 邵阳 422000; 2. 华南师范大学 体育科学学院, 广东 广州 510631)

摘 要 :为了解抗阻训练对绝经后妇女血脂和胰岛素抵抗的影响,对24名绝经后妇女随机分为抗阻训练组和对照组。12周的抗阻训练后测定血脂含量、血糖和血胰岛素浓度。结果显示:训练组甘油三脂(TG)显著低于对照组和运动前自身水平,低密度脂蛋白(LDL)低于运动前水平,而高密度脂蛋白(HDL)则显著高于对照组和运动前自身水平,胰岛素敏感性明显高于对照组和运动前自身水平。说明抗阻训练可改善绝经后妇女的血脂水平和胰岛素敏感性。

关 键 词 :抗阻训练;绝经后妇女;血脂;胰岛素敏感性

中图分类号 :G804.7 文献标识码 :A 文章编号 :1006-7116(2006)06-0048-03

The effect of resisting training on blood fat and insulin resistance of post - menopausal women

CHEN Song-er¹, PENG Feng-lin¹, DENG Shu-xun²

(1. Department of Physical Education, Shaoyang Institute, Shaoyang 422000, China;

2. College of Physical Education, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract :In order to investigate the effect of resistance training on blood fat and insulin resistance of post - menopausal women, 24 post - menopausal women are randomly assigned to two group :resistance training (RT) and control (C). At the end of twelve weeks of resistance training, the content of lipid, blood insulin and adrenaline are measured. The result shows that TG and LDL in RT group are lower than that of C group and RT group before training respectively, however the content of HDL and insulin sensitivity in RT group are higher than that of C group and RT group before training respectively. It suggests that resistance training can improve the blood fat level and insulin sensitivity of post - menopausal woman.

Key words :resistance training; post - menopausal woman; blood fat; insulin sensitivity

有研究表明血脂随年龄增长而逐渐增高,绝经后妇女发生血脂异常的几率大大增加^[1]。绝经后健康妇女存在胰岛素抵抗(IR),IR的程度随绝经年龄的增长而增加^[2]。本文研究抗阻训练对绝经后妇女血脂及胰岛素敏感性的影响,以期对绝经后妇女制定运动处方提供理论及实践参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象

自然绝经1年以上的绝经后妇女,年龄50~65岁。未

经激素替代治疗,身体基本健康,不吸烟,无心脑血管疾病,无糖尿病,所有受试者试验前进行常规体检及辅助检查,包括心电图、血尿常规、肝功能等检查,未见异常。总胆固醇(TC)在6.50 mmol·L⁻¹以下,甘油三酯(TG)在2.50 mmol·L⁻¹以下,体脂率在35%以下,以久坐为主,较少参加体力活动。所有受试者保持平时的饮食习惯及一般的体力活动。严格遵守作息时间,不随意打乱生活规律和饮食习惯。将实验对象随机分为2组。每组12人,两组研究对象实验前的各指标比较无明显差异(P>0.05),详见表1。

表1 运动训练前两组基本情况($\bar{x} \pm s$)比较

组别	年龄	安静血压/mmHg		c _B /(mmol·L ⁻¹)				
		收缩	舒张	血糖	TC	TG	LDL-C	HDL-C
抗阻训练	58.8±3.5	112.7±14.0	74.3±9.7	5.28±0.41	5.00±0.69	1.63±0.14	3.26±0.56	1.26±0.25
对照	57.1±3.6	116.2±14.7	77.7±11.4	5.34±0.33	5.19±0.44	1.62±0.21	3.13±0.55	1.24±0.26

1.2 运动方案

应用器械和在训练机上进行躯干及上下肢大肌群的练习。每次运动包括 3 个循环,每一循环包括 12 节运动,每节运动包括在 30~45 s 内做 8 次收缩,各节运动间休息 15~30 s,每个循环间休息 2 min。12 节运动为持哑铃屈肘、持哑铃仰卧飞鸟、仰卧起坐、杠铃耸肩、杠铃提拉、杠铃深蹲起、杠铃提踵、杠铃体侧屈、卧推杠铃。在等动练习器上蹬腿、在等动练习器上夹扩胸、在联合训练器械上腿蹬伸。训练强度:80% 一次收缩最大负荷(80% 1RM)。每周二、四、六训练,3 次/周。每 4 周测一次最大收缩力,以监测训练进程和确定新的运动负荷,如强度不足,可通过调整下蹲的程度和哑铃的重量而达到,在完成运动的同时,要求挺胸、收腹、夹臀,进行缓慢的深呼吸,防止憋气。每次运动前有 10~15 min 准备活动,运动后有 5 min 整理活动。实验期间严格进行医务监督并遵循循序渐进原则。

1.3 血脂测量

运动训练前和运动训练结束 24 h 后进行血脂的测定,对照组同步进行。采血前最后一餐禁饮酒和高脂饮食,清晨 1 次抽取空腹肘静脉血 3 mL,分离血清。血浆 TC、TG 测定采用过氧化酶-终点法,所用试剂由威特曼生物科技(南京)有限公司和上海申能-德赛诊断技术有限公司提供。HDL 测

定采用一步法,所用试剂由上海荣盛生物技术有限公司提供,LDL 由分析仪内设公式(Friedwald 公式): $LDL = TC - TG / 2.2 - HDL$ 计算得出。

1.4 血糖和血胰岛素测定

血糖测定用己糖激酶法,所用试剂由威特曼生物科技(南京)有限公司提供。血胰岛素测定用北京北方生物技术研究所提供的胰岛素放射免疫分析测定盒采用双抗体放射免疫法测定。

1.5 统计学处理

所得结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用 SPSS12.0 软件进行方差分析,两组间进行独立样本 *t* 检验,训练组前后进行配对样本 *t* 检验, $P < 0.05$,有显著差异。

2 结果与分析

2.1 抗阻训练对血脂的影响

12 周抗阻训练后血脂的变化见表 2,训练组血浆 TC 较运动前及对照组无显著变化($P > 0.05$),TG 较运动前显著降低($P < 0.01$),与对照组比较 TG 下降($P < 0.05$),低密度脂蛋白(LDL-C)较运动前降低($P < 0.05$),高密度脂蛋白(HDL-C)较运动前升高非常显著($P < 0.01$),较对照组显著升高($P < 0.05$)。

表 2 运动前后血脂($\bar{x} \pm s$)的变化

mmol·L⁻¹

组别	TC		TG		LDL-C		HDL-C	
	运动前	运动后	运动前	运动后	运动前	运动后	运动前	运动后
训练组	5.00 ± 0.69	4.92 ± 0.54	1.63 ± 0.14	1.42 ± 0.13 ^{2B)}	3.26 ± 0.56	3.14 ± 0.44 ²⁾	1.26 ± 0.25	1.44 ± 0.24 ^{1B)}
对照组	5.19 ± 0.44	5.16 ± 0.39	1.62 ± 0.21	1.63 ± 0.19	3.13 ± 0.55	3.10 ± 0.47	1.24 ± 0.26	1.23 ± 0.23

与对照组比较 1) $P < 0.05$; 与运动前比较 2) $P < 0.05$ 3) $P < 0.01$

2.2 血糖和血胰岛素的变化

12 周有氧训练后血糖浓度无显著变化($P > 0.05$);血胰岛素浓度与训练前及对照组比较升高十分显著($P < 0.01$) (表 3)。

6 个月的非药物治疗,包括改变不良生活方式、减肥、运动锻炼、饮食调节等措施^[4]。而且,运动锻炼作为防治血脂异常的有效手段,正越来越多地受到国内外许多专家学者的关注。研究表明,适当的运动能改善血脂水平,使血脂及 LDL 降低,HDL 增加^[5-6]。有氧运动能够对血脂产生一系列有益的影响^[7]。然而有氧运动要达到较大的运动量才能达到降脂目的,这无形之中增加了其推广应用的难度。而近年来有研究发现抗阻训练能对血脂产生有利的影响。Prabhakaran 等^[8]研究发现力量训练显著增加女性受试者肌肉力量,同时 TC 和 LDL 显著下降。Fahlman 等^[9]对 70~87 岁的老年妇女进行了 10 周抗阻运动后发现 TC、TG 和 LDL 明显降低,而 HDL 升高。刘向辉等^[10]对高血压患者进行了 16 周运动康复训练,发现单纯的等张运动或单纯的等长运动对高血压患者的血脂有一定的改善,但等长运动与等张运动相结合的运动康复方案比单纯的等张运动和单纯的等长运动对血脂的影响更为明显和有利,TC、LDL 降低,TG 显著降低,HDL 则明显升高。汤华等^[11]对 60 例不同类型的高脂血症患者进行了渐进性抗阻运动,结果表明有氧运动和渐进性抗阻运动都能使血浆总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)显著降低,血浆高密度脂蛋白(HDL-C)、HDL-C/TC 比值显著增高($P < 0.05$)。

表 3 血糖和血胰岛素浓度($\bar{x} \pm s$)的变化

mmol·L

组别	血糖		血胰岛素	
	运动前	运动后	运动前	运动后
训练组	5.28 ± 0.41	5.19 ± 0.41	15.44 ± 1.53	13.08 ± 1.17 ²⁾
对照组	5.34 ± 0.33	5.35 ± 0.35	14.84 ± 1.85	14.68 ± 1.89

1)与对照组比较 $P < 0.01$; 2)与运动前后比较 $P < 0.01$ 。

3 讨论

研究发现,血脂异常的发生有一定的年龄分布特点。成年人,不论男女,其血清 TC 均随年龄的增加而升高^[3]。而女性的绝经这一生理现象也与血脂异常有一定的关系,绝经后妇女发生血脂异常的几率大大增加。

美国国家胆固醇教育计划(National Cholesterol Education Program, NCEP, 1993 年)第 2 次报告,还有我国学者 1997 年提出的血脂异常防治建议,均强调在药物治疗前应先进行 3~

而渐进性抗阻运动组疗效明显优于动态有氧运动组($P < 0.01$)而渐进性抗阻运动明显优于有氧运动组。本研究表明循环抗阻训练 12 周后,TC 较前下降了 11.7%($P < 0.01$),与对照组比较具显著性差异($P < 0.05$)。HDL 较前增高了 14.3%($P < 0.01$),与对照组比较具显著性差异($P < 0.05$)。LDL 较前期下降 3.6%($P < 0.05$)。本研究结果与前人的研究基本一致,但 TC 在量上没有显著性改变,目前普遍认为,脂蛋白各成分的绝对值并不能完全预计冠状动脉硬化的程度。而 HDL 与 TC 或 LDL 与 TC 之比则更能反映血脂对人体的危害。但可能在结构上已使其有所改变,而且 HDL 与 TC 比值升高,LDL 与 TC 比值下降,减轻了其对血管壁的损伤。

抗阻训练对脂代谢的影响机制并不完全清楚(1)可能与循环抗阻训练对脂代谢相关酶和相关受体的影响程度不同有关^[11]。(2)抗阻训练对体内脂蛋白状况的改善与体内瘦体重和体脂的变化有关。抗阻训练能够减少体脂并增加瘦体重^[12],而在瘦体重增加后安静时代谢率增加,循环抗阻训练的运动后氧耗比低强度的有氧练习后的运动后氧耗更多。(3)Burleson 等^[13]提出,循环抗阻训练对体内环境稳定性的干扰比低强度的有氧练习更大。循环抗阻训练后增加氧耗与儿茶酚胺、皮质醇、生长素等激素的分泌量增加有关,也与刺激组织增生有关,循环抗阻训练比大重量的抗阻练习消耗更多的能量,因此循环抗阻训练对脂代谢的改善更明显。(4)Kraemer 等^[14]报道无氧训练对 β -内啡肽的运动性应答作用较有氧训练大,内啡肽对交感肾上腺素及肾素-醛固酮系统有调节作用,运动时血儿茶酚胺生物合成增加^[14]。

本研究显示抗阻训练后血糖浓度无明显变化,但胰岛素浓度下降。可使胰岛素敏感性显著增加,说明可改善绝经后妇女的胰岛素抵抗。这与 Hurley^[15]的报道相一致。运动改善胰岛素敏感性的机制一方面可能是由于运动增加了胰岛素受体的活性;另一方面,胰岛素受体后机制可能对胰岛素受体敏感性起更大作用^[16],所以在胰岛素水平下降时血糖水平未提高,而仍保持正常水平。最近 Koopman^[17]报道,抗阻训练对胰岛素敏感性的改善作用达 13%,且一次训练后对胰岛素敏感性改善的时间可以维持到训练停止后 24 h。抗阻训练后对胰岛素敏感性的改善归咎于抗阻训练时肌细胞内糖和脂肪储备的减少,因为抗阻训练时主要激活肌细胞内糖原分解和脂解来提供能量,使肌细胞内糖原和脂肪的储备减少。运动后胰岛素水平下降,组织细胞对胰岛素的敏感性增加,少量的胰岛素就能维持正常的血糖浓度,故胰岛素浓度下降,血糖浓度没有明显改变。这样使人体正常状态下对胰岛素需要减少,可有效减轻胰岛疲劳,延长胰岛寿命,延缓 II 型糖尿病的发生。

参考文献:

- [1] Saku K, Zhang B, Ohta T, et al. Quantity and function of high density lipoprotein as an indicator of coronary atherosclerosis[J]. J Am Coll Cardiol, 1999, 33: 436 - 443.
- [2] 梁万宁, 何久镛, 董凤英, 等. 雌激素缺乏、胰岛素抵抗及

血脂谱异常与绝经后妇女冠心病[J]. 现代康复, 2000, 4(2): 220 - 221.

- [3] Pignone M P, Phillips C J, Atkins D, et al. Screening and treating adults for lipid disorders[J]. Am J Prev Med, 2001, 20(3S): 77 - 89.
- [4] Gordon D J, Probstfield J L, Garrison R J, et al. High density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease: four prospective American studies[J]. Circulation, 1989, 29: 8 - 15.
- [5] Yataco A R, Busby Whitehead J, Drinkwater D T, et al. Relationship of body composition and cardiovascular fitness to lipoprotein lipid profile in master athletes and sedentary men[J]. Aging(Milano), 1997, 9(1-2): 88 - 94.
- [6] Carey G B. The swine as a model for studying exercise introduced changes in lipid metabolism[J]. Med Sci Sports Exer, 1997, 29(11): 1437 - 1443.
- [7] Fripp R R, Hodgson J L. Effect of resistive training on plasma lipid and lipoprotein levels in male adolescents[J]. J Pediatr, 1987, 111: 926 - 931.
- [8] Prabhakaran B, Dowling E A, Branch J D, et al. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women[J]. Sport Med, 1999, 33(3): 190 - 195.
- [9] Fahlman M M, Boardley D, Lambert C P, et al. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women[J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2002, 57(2): 54 - 60.
- [10] 刘向辉, 刘桂华, 陈松娥, 等. 张运动与等长运动对高血压患者血脂及内皮素的影响[J]. 北京体育大学学报, 2005, 28(2): 203 - 205.
- [11] 汤华, 叶向, 李萍, 等. 渐进性抗阻运动对高脂血症患者血脂水平的影响[J]. 心血管康复医学杂志, 2000, 9(2): 31 - 33.
- [12] Craig B W, Evorhart J, Brown R. The influence of high resistance training on glucose tolerance in young and elderly subjects[J]. Mech Ageing Dev, 1989, 49: 1472 - 1571.
- [13] Burleson M C, Bryant H S, Stone M H, et al. Effect of weight training exercise and treadmill exercise on post-exercise oxygen consumption[J]. Med Sci Sports Exer, 1998, 30: 5182 - 5221.
- [14] 赵伟英, 励建安. 内源性啡肽与运动锻炼(综述)[J]. 中国康复医学杂志, 1998, 13(6): 276 - 279.
- [15] Hurley B F, Hagberg J M, Goldberg A P, et al. Resistive training can reduce coronary risk factor without altering VO_{2max} or percent body fat[J]. Med Sci Sports Exer, 1988, 20: 150 - 154.
- [16] 王敬浩. 太极拳锻炼对 II 型糖尿病的疗效观察及其机制探讨[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(4): 357 - 359.
- [17] Koopman R, Manders R J, Jonkers R A, et al. Intramyocellular lipid and glycogen content are reduced following resistance exercise in untrained healthy males[J]. Eur J Appl Physiol, 2006, 96(5): 525 - 534.