

8周核心力量训练对中年男性出租车司机脂代谢的影响

马 将^{1,2} 黄力平^{2,5} 黄 洁¹ 韩振萍¹ 于诗情^{2,3} 章礼勤^{2,4}

摘要

目的: 本实验拟观察核心力量训练干预中年男性出租车司机脂代谢紊乱的疗效,为探索降低代谢综合征(MS)发病率的方法提供实验依据。

方法: 40例受试者随机分为两组:实验组20例,最终完成实验者18例;对照组20例,最终17例完成实验。对两组受试者都进行健康教育,每周1次,每次20min,持续8周。对照组保持日常活动,不限制饮食;实验组进行核心力量训练(热身15min,核心力量训练35min,整理10min,共60min,每周锻炼3次,隔日1次,持续锻炼8周,共24次),不限制饮食。实验前后分别测定两组受试者血清胆固醇(CHO)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、血清胰岛素、瘦素和内脂素值。

结果: ①组内比较,实验组实验后TG(1.90 ± 0.71 vs 1.63 ± 0.68 , $P < 0.01$), CHO (5.46 ± 0.91 vs 5.06 ± 1.02 , $P < 0.01$), LDL(3.31 ± 0.76 vs 2.97 ± 0.87 , $P < 0.05$)较实验前显著性降低,HDL(1.20 ± 0.19 vs 1.27 ± 0.16 , $P < 0.05$)与实验前相比显著性升高;对照组实验前后各指标均有所改善,但差异无显著性。组间比较,两组受试者血脂各指标实验前后比较均差异无显著性($P > 0.05$)。②组内比较,实验组实验后胰岛素(9.23 ± 3.86 vs 8.68 ± 3.92 , $P < 0.01$)、瘦素(1.96 ± 0.87 vs 1.32 ± 0.58 , $P < 0.01$)、内脂素(5.30 ± 3.43 vs 3.60 ± 2.23 , $P < 0.001$)较实验前显著降低;对照组各指标水平也有下降趋势,但差异无显著性($P > 0.05$)。组间比较,实验前,两组受试者各指标数值虽略有差异,但差异无显著性($P > 0.05$);实验后,两组受试者各指标比较,瘦素(1.31 ± 0.58 vs 2.27 ± 0.76 , $P < 0.001$)差异有显著性,而胰岛素和内脂素差异无显著性($P > 0.05$)。

结论: ①8周核心力量训练可以显著改善脂代谢,降低异常脂代谢带来的健康风险;②本核心力量训练方案是一个安全、有效、实用的训练方案。

关键词 代谢综合征;核心力量训练;脂代谢;腹型肥胖

中图分类号:R589.2,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-12-1131-05

Lipid metabolism improvement after 8 weeks core strength training in middle-aged taxi drivers/MA Ji-ang, HUANG Liping, HUANG Jie, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(12): 1031—1135

Abstract

Objective: To investigate the efficacy of core strength training on the middle-aged taxi drivers with lipid disorders, in order to offer experimental clues for lowering the incidence of metabolism syndrome(MS).

Method: Forty middle-aged taxi drivers were divided into the experiment group(20 subjects, of which 18 subjects finished the experiment) and the control group(20 subjects, of which 17 subjects finished the experiment). Two groups of subjects received health education, once a week, 20 minutes at a time, for 8 weeks. The control group maintained daily activities, not restricted diet. The experiment group received core strength training

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.12.011

1 石家庄市第一医院康复医学科,050011; 2 天津体育学院; 3 深圳市南山区残疾人康复服务与指导中心; 4 天津市泰达医院康复中心; 5 通讯作者

作者简介:马将,男,硕士,主治医师; 收稿日期:2013-09-03

(warm-up 15min, training 35min, cool down 10min, three times a week, a time at alternative day, for 8 weeks), not restricted diet. The serum CHO, TG, HDL, LDL, insulin, leptin, and visfatin were measured before and after the experiment for all the subjects.

Result:①The TG(1.90 ± 0.71 vs 1.63 ± 0.68 , $P<0.01$), CHO (5.46 ± 0.91 vs 5.06 ± 1.02 , $P<0.01$), LDL(3.31 ± 0.76 Vs. 2.97 ± 0.87 , $P<0.05$) all decreased significantly and the HDL (1.20 ± 0.19 vs 1.27 ± 0.16 , $P<0.05$) increased significantly after 8 weeks intervention in the experimental group. While no significance was found for all the indexes after 8 weeks in the control group. In comparison between two groups before and after experiment, the indexes of blood lipids did not show significant difference($P>0.05$). ②In the experimental group, the insulin(9.23 ± 3.86 vs 8.68 ± 3.92 , $P<0.01$), leptin(1.96 ± 0.87 vs 1.32 ± 0.58 , $P<0.01$), visfatin(5.30 ± 3.43 vs 3.60 ± 2.23 , $P<0.001$) all decreased significantly after 8 weeks intervention in the experiment group, while no difference was found for all lipids indexes in the control group after 8 weeks. Comparing the experimental group to control group, only leptin decreased remarkably after the experiment(1.31 ± 0.58 vs 2.27 ± 0.76 , $P<0.001$), in others no difference was found ($P>0.05$).

Conclusion: ①Eight weeks core strength training for the middle-aged taxi drivers with MS can improve their lipid metabolism and reduced the healthy risk. ②The core strength training program is a safe, effective and practical training program.

Author's address The First Hospital of Shijiazhuang Rehabilitation Medicine, 050011

Key word metabolic syndrome; core strength training; lipid metabolism; abdominal obesity

调查显示,长驾龄中年男性出租车司机存在显著的腹型肥胖问题,腹型肥胖属代谢综合征(metabolic syndrome, MS)的一种,是冠心病的主要危险因素^[1],以前研究报道干预腹型肥胖的运动措施多是有氧训练。研究认为,核心力量训练主要用于增加躯干稳定性,并为肢体运动提供支持,理论上能够增加局部肌肉力量,提高运动时能量的输出^[2],是否这样的锻炼方案也可改善腹部肥胖和血脂代谢紊乱还没有研究报道。因此,我们假设核心力量训练能够通过局部肌肉力量练习减低腹部脂肪,改善腹型肥胖相关脂代谢,进而控制MS的发生和发展。本文的目的就是设计适合家中进行的核心肌力训练方案,观察具有腹型肥胖的中年出租车司机经过锻炼前后血脂水平及血脂调节激素的变化,以验证上述假设。

1 对象与方法

1.1 对象

纳入标准:年龄40—55岁、驾龄5年以上、体质指数(body mass index, BMI) $>27\text{kg/m}^2$ 、腰围 $>85\text{cm}$ 的男性出租车司机;排除标准:有长期运动史、专业锻炼史,慢性高血压、心脏病,测试前5年内有重大疾病或做过各种手术治疗,6个月内有进行减

肥治疗者。选取符合纳入标准的受试者40例,签订知情同意后随机分为两组:实验组20例,平均年龄(47.33 ± 3.99)岁,体重(80.79 ± 6.06)kg, BMI(29.05 ± 1.54) kg/m^2 ,腰围(93.33 ± 9.05)cm,完成实验者18例,2例不愿再进行末次测试退出;对照组20例,平均年龄(49.75 ± 3.47)岁,体重(83.44 ± 6.18)kg, BMI(28.68 ± 1.24) kg/m^2 ,腰围(96.63 ± 4.83)cm,17例完成实验,2例不愿做末次测试,1例外出退出实验。两组一般资料比较差异无显著性意义。

1.2 方法

1.2.1 健康教育:首先对两组受试者都进行健康教育,每周1次,每次20min,持续8周。宣教内容包括:什么是健康生活方式,怎样注意平衡膳食和规律进食,怎样养成运动健身习惯,怎样科学健身、安全健身,如何看到健身效果等。然后,对照组保持日常活动,不限制饮食;实验组进行核心力量训练,不限制饮食。

1.2.2 实验组核心肌力训练:核心力量训练方案动作设计:在运动解剖的基础上,首先确定每个核心部位主缩肌和应该做的动作,然后利用表面肌电图监测技术,对前群、后群、侧群核心肌肉(躯干和髋部)进行监测。在做每一主要肌群参与的动作前,处理各个相关肌肉表面皮肤,在肌腹部位分别粘贴表面

肌电电极,连接肌电图,然后做要求动作,同步监测肌群用力时各个肌电振幅和频率的变化,根据监测的肌肉变化调整动作,以使做该动作时主缩肌肌电振幅最高、频率最大,确定正确的动作。分别设计不同的动作,每个动作中依上述方法确定该部位核心肌肉用力的标志动作,确定训练方案,以尽可能保证动作的有效性。锻炼腹肌的处方动作有:①仰桥运动,②仰卧抬腿控腹,③仰卧起身控腹,④空中蹬车,⑤腿臂交叉两头起,⑥仰卧两头起转身,⑦举腿卷腹,⑧侧卧同侧肘脚支撑,⑨体前屈立起,⑩体前屈扭转。锻炼背肌的处方动作有:①仰卧双桥,②仰卧单脚支撑挺髋(单桥),③单臂俯撑控腹,④双肘俯卧控腹,⑤腿臂交叉燕式平衡。核心力量训练方案:每次热身活动15min,垫上腰腹锻炼35min(每次选取8—10个动作,每一动作约重复8—12次),整理活动10min,共60min,每周锻炼3次,隔日1次,整个处方持续8周,共24次。运动处方实施过程中心率控制在120次/min(bpm)(55%HRmax)左右。

1.2.3 脂代谢指标测定:所有受试者均在实验开始前一天早晨和实验结束后一天的早晨空腹抽取静脉血分离血清测试脂代谢指标:血脂和血脂调节激素。血脂的测定采用TYSL-966E半自动生化分析仪测定血脂,甘油三酯(triglycerides, TG)、胆固醇(cholesterol, CHO)测定采用酶法;高密度脂蛋白胆固醇(high lipoprotein cholesterol, HDL)、低密度脂蛋白胆固醇(low lipoprotein cholesterol, LDL)采用酶修饰法和清除法。血脂调节激素:血清胰岛素、瘦素和内脏素的测定均采用酶联免疫夹心法(ELISA法)测定。

1.3 统计学分析

所有数据经SPSS13.0软件包统计处理,以均数±标准差表示,实验组和对照组组内前后差异用配对 t 检验,实验组和对照组之间差异用独立样本 t 检验,检验水准: $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 血脂比较

实验组实验后TG(1.90 ± 0.71 vs 1.63 ± 0.68 , $P<0.01$),CHO (5.46 ± 0.91 vs 5.06 ± 1.02 , $P<0.01$),LDL

(3.31 ± 0.76 vs 2.97 ± 0.87 , $P<0.05$)较实验前显著性降低,HDL(1.20 ± 0.19 vs 1.27 ± 0.16 , $P<0.05$)显著性升高;对照组实验前后各指标均有所改善,但无显著性差异。实验组与对照组血脂各指标实验前后比较均无显著性差异($P>0.05$)。见表1。

2.2 调节血脂激素比较

实验组实验后胰岛素(insulin) (9.23 ± 3.86 vs 8.68 ± 3.92 , $P<0.01$)、瘦素(leptin) (1.96 ± 0.87 vs 1.32 ± 0.58 , $P<0.01$)、内脏素(visfatin) (5.30 ± 3.43 vs 3.60 ± 2.23 , $P<0.001$)较实验前显著降低;对照组各指标水平也有下降趋势,但无显著性差异($P>0.05$)。组间比较,实验前,两组受试者各指标数值虽略有差异,但无显著性差异($P>0.05$);实验后,两组受试者瘦素(1.31 ± 0.58 vs 2.27 ± 0.76 , $P<0.001$)有显著性差异,而胰岛素和内脏素无显著性差异($P>0.05$)。见表2。

表1 实验组和对照组实验前后血脂的比较 ($\bar{x}\pm s$, mmol/L)

指标	实验组(n=18)		对照组(n=17)	
	实验前	实验后	实验前	实验后
CHO	5.46 ± 0.91	5.06 ± 1.02^{②}	5.21 ± 0.88	4.97 ± 0.77
HDL	1.20 ± 0.19	1.27 ± 0.16^{①}	1.25 ± 0.20	1.24 ± 0.17
LDL	3.31 ± 0.76	2.97 ± 0.87^{①}	3.27 ± 0.89	2.95 ± 0.84
TG	1.90 ± 0.71	1.63 ± 0.68^{②}	1.55 ± 0.66	1.72 ± 0.50

实验前后组内比较① $P<0.05$;组内比较② $P<0.01$

表2 实验组和对照组实验前后胰岛素、瘦素、内脏素的比较 ($\bar{x}\pm s$)

指标	实验组(n1=18)		对照组(n2=17)	
	实验前	实验后	实验前	实验后
胰岛素(IU/ml)	9.23 ± 3.86	8.68 ± 3.92^{①}	9.31 ± 3.75	8.99 ± 3.38
瘦素(ng/ml)	1.96 ± 0.86	1.31 ± 0.58^{②}	2.36 ± 0.50	2.27 ± 0.76^{③}
内脏素(ng/ml)	5.30 ± 3.43	3.60 ± 2.28^{①}	3.61 ± 2.34	3.26 ± 1.65

实验前后组内比较① $P<0.01$;② $P<0.001$;实验后组间比较③ $P<0.001$ 。

3 讨论

出租车司机是个很特殊的行业,他们多数人已步入中年,有较长驾龄(3—5年),每日劳动时间长(8—12h)^[3],长期坐姿作业,且受汽车颠簸之苦,难有时间自己锻炼,饮食不规律等,所有这些不良的工作环境和生活方式都是造成师傅们腹部肥胖、腰痛的重要诱因,是健康的极大隐患,所以如何改变不良生活方式,加强体育锻炼、防病治病、促进健康是这一人群的首要问题^[4-5]。然而,他们的工作性质决定了这些人在劳累一天后,很难进行户外锻炼或去健

身中心锻炼,因此,我们设计了易于在家中进行的垫上核心肌力训练方案,以便帮助他们解决健康问题并使之今后能够坚持锻炼。此外,现在驾车人群不断扩大,类似出租司机的健康问题也会日益凸显,我们也希望此研究结果为他们提供借鉴。

本研究发现,这些中年出租车司机都存在腹部肥胖、超重、血脂异常问题。这些问题都是MS的表现。MS是指在同一患者身上出现多种代谢紊乱的现象,包括胰岛素抵抗、脂代谢紊乱、中心型肥胖、高血压、纤维溶解受抑制、轻度慢性炎症等^[6]。研究认为,MS主要与遗传、静坐少动的生活方式和心肺功能低下有关。核心力量可以稳定脊柱、骨盆,保持正确的身体姿态,提高身体的控制力和平衡性,提高运动时由核心向四肢及其他肌群的能量输出,预防运动损伤^[7-9]。

本研究设计的核心力量训练方案是肌肉耐力训练方案,且心率一直控制在120次/min左右,属于低强度有氧训练心率范围。因为核心肌群的作用是身体姿势控制,具有耐力的特征。结果显示:实验组经过8周核心力量训练能够有效改善血脂水平,降低LDL、TG水平和升高HDL水平,很好地预防了MS的发生。分析其机制:①可能与肌肉耐力训练消耗脂肪相关。因为肌肉耐力训练不仅能够增强肌肉功能,而且增加肌肉能量代谢消耗,提高肌肉有氧工作能力,从而加快脂肪消耗。②在进行核心肌力训练时,肌肉收缩使机体的神经中枢接受到良性刺激,把分布于躯干深部的短肌兴奋性调动起来,改变骨骼肌的黏滞性,从而消耗比一般运动更多的能量物质。③长期运动对脂代谢有良好影响,可使总胆固醇(TC),TG以及Apo-B水平降低,而HDL水平以及Apo-A1水平升高^[10-11]。

本研究中,为了不违背伦理学,我们每周对所有受试者进行健康讲座20min,主要内容是:什么是健康生活方式,怎样注意平衡膳食和规律进食,怎样养成运动健身习惯,怎样科学健身、安全健身,如何看到健身效果等。因此,对照组受试者虽然没有参加锻炼,血脂也有所改善,但未达到显著性水平,可能是生活方式改变之故。两组比较差异不明显可能与受试者数量偏小有关,也可能与本肌肉耐力训练方案运动强度较低有关,对代谢的影响不够深刻,今后

还需要在方案中增加有氧运动内容。

激素是协调多细胞机体中不同细胞代谢作用的化学信使,参与机体内各种物质的代谢,包括糖、蛋白质、脂肪、水、电解质和矿物质等的代谢,对维持人体正常的生理功能十分重要。胰岛素是一种蛋白质激素,能促进脂肪的合成与贮存,使血中游离脂肪酸减少,同时抑制脂肪的分解氧化。胰岛素缺乏或抵抗可造成脂肪代谢紊乱,脂肪贮存减少,分解加强,血脂升高,久之可引起动脉硬化,进而导致心脑血管的严重疾患。瘦素是由脂肪组织分泌的一种蛋白质类激素,它进入血液循环后会参与糖、脂肪及能量代谢的调节,促使机体减少摄食,增加能量释放,抑制脂肪细胞的合成,进而使体重减轻。内脂素是新近发现的一种主要由内脏脂肪分泌的细胞因子,具有降血糖、模拟胰岛素样作用、增加胰岛素敏感性、参与炎症应答、延缓中性粒细胞凋亡、调节脂代谢和自分泌、旁分泌、内分泌等作用。这三种激素是血脂调节激素,属血脂的内分泌调节系统^[12-14]。

在本实验中,中年男性出租车司机经过8周核心力量训练后胰岛素、瘦素、内脂素水平显著性下降。可能原因:①局部核心力量训练,导致神经兴奋性较高,交感神经活动加强,刺激脂肪分解激素如儿茶酚胺、肾上腺皮质激素,这些激素能抑制胰岛B细胞的分泌。②骨骼肌对胰岛素的需求量增加,在进行腹部活动时,肌肉对能量需求增加,糖和脂肪同时参与供能,随着运动时间的延长,血糖浓度的下降和骨骼肌对自由脂肪酸的摄取量的增加,间接引起血浆胰岛素水平下降^[12,15],降低了胰岛素抵抗,增加了胰岛素的敏感性,对糖尿病等相关疾病的防治有良好作用。③近年提出的“胰岛—脂肪细胞轴”认为机体可通过胰岛素和瘦素作为信息形成反馈环路,从而调节能量代谢的平衡。胰岛素可刺激脂肪组织分泌瘦素^[16]。④胰岛B细胞上存在一定的瘦素受体,瘦素可直接作用于受体而抑制胰岛素的分泌^[13,17-18],从而减轻高胰岛素血症,间接引起瘦素水平的降低。⑤内脂素主要由内脏脂肪组织分泌,其水平与内脏脂肪数量呈正相关,本研究中内脂素水平显著降低可能与腹内脂肪含量的降低相关,因此在以后的研究中有必要对腹内脂肪进行测定^[14,19]。研究显示实验组较对照组血清瘦素水平显著降低,提示本锻炼方案有

效改善血脂水平可能与改善“胰岛—脂肪细胞轴”血脂代谢调节有关。

人体核心区域是脂肪易堆积,能量易聚集的区域,降低核心区域脂肪含量,尤其是腹部脂肪含量会对全身体脂含量有良好影响^[20-21]。本研究结果提示核心肌肉力量训练不仅可以增强核心肌群功能,也可改善脂代谢及其调节,减重及减少腹部肥胖,是一个有益的家庭运动锻炼方案。

4 结论

8周核心力量训练可以显著改善血脂水平和血脂调节功能,从而有效改善脂代谢,降低了异常脂代谢带来的健康风险;而且研究提示本核心力量训练方案是一个安全、有效、实用的家庭训练方案。

参考文献

- [1] Macfarlane DP, Forbes S, Walker BR. Glucocorticoids and fatty acid metabolism in humans: fuelling fat redistribution in the metabolic syndrome[J]. *Journal of Endocrinology*, 2008,197,189—204.
- [2] 于红妍,李敬勇,张春合,等. 运动员体能训练的新思路——核心稳定性训练[J]. *天津体育学院学报*,2008,23(2):128—130.
- [3] 田强,黄力平,于诗情,等. 8h驾驶工作对中年出租车驾驶员腰部肌肉sEMG变化的影响[J]. *中国康复医学杂志*,2008,23(1):19—22.
- [4] 潘丽莉,段一凡,赖建强,等. 北京市出租车司机生活方式与健康状况现状调查[J]. *中国健康教育*,2012,28(2):114—117.
- [5] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M]. 北京人民卫生出版社,2006.3.
- [6] Palomba S, Falbo A, Russo T, et al. Metabolism Impairment After Gestational Diabetes Mellitus Is Increased in Patients With Polycystic Ovary Syndrome[J]. *Diabetes Care*, 2012,35(4):861—865.
- [7] Elizabeth Q. How to build a strong foundation [J]. *Diabetes Care*,2007,20:26—31.
- [8] Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, et al. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine[J]. *J Biomechanics*,2005,38(9):1873—1880.
- [9] 黄继珍,赵嗣庆. 核心力量训练的实质及在我国竞技体育的实践[J]. *体育学刊*,2010,17(5):74.
- [10] Herward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription[J]. Burgess Publishing Company, 2006, 5(4): 851—865.
- [11] 刘嘉麟. 有氧运动对血脂代谢影响的生物学机制[J]. *中国科技信息*,2011,11:187—188.
- [12] 魏凤江,蔡春友,时文涛,等. 2型糖尿病合并高尿酸血症与胰岛素抵抗、血脂及血压相关性的研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2013,21(2):97—99.
- [13] 杨志明,席莉,宋旭,等. 运动对肥胖大鼠胰岛素抵抗、血清瘦素及饮食量的影响[J]. *合肥工业大学学报(自然科学版)*, 2013,36(2):228—230.
- [14] Winkler G, Cseh K. Molecular mechanisms and correlations of insulin resistance, obesity, and type 2 diabetes mellitus[J]. *Orv Hetil*,2009,150(17):771—780.
- [15] 宁采亭,蔡颖,刘隧心,等. 运动对胰岛素抵抗大鼠瘦素及其受体表达的影响[J]. *中国康复理论与实践*,2013,1:46—49.
- [16] 李文琪,薛丽香. 瘦素及瘦素抵抗在糖尿病发病中的作用[J]. *中国糖尿病杂志*,2007,15(1):58—59.
- [17] Fukuhara A, Matsuda M, Nishizawa M, et al. Visfatin: a protein secreted by visceral fat that mimics the effects of insulin[J]. *Science*,2005,307(8):426—430.
- [18] Chen MP, Chung FM, Chang DM, et al. Elevation of plasma level of visfatin/pre-B cell colony-enhancing factor in patients with type-2 diabetes mellitus[J]. *J Clin Endocrinol Metab*,2006,91(1):295—299.
- [19] Luis DA, Gonzalez SM, Conde R, et al. Effect of a hypocaloric diet on serum visfatin in obese non-diabetic patients [J]. *Nutrition*,2008,24(6):517—521.
- [20] Lee KJ, Shin YA, Lee KY, et al. Aerobic exercise training induced decrease in plasma visfatin and insulin resistance in obese female[J]. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*,2010,20(4):275—281.
- [21] 王卫星,李海肖. 竞技运动员的核心力量训练研究[J]. *北京体育大学学报*,2007,30(8):1109—1121.