

·临床研究·

饮食控制结合12周不同强度抗阻训练对高脂血症中年女性餐后血脂水平的影响*

赵志刚¹ 周方¹ 王磊^{1,2}

摘要

目的:探究饮食控制结合12周中等强度和低强度抗阻训练,对高脂血症中年女性患者餐后血脂的影响。

方法:将60例高脂血症中年女性患者随机分为中等强度(60%一次最大重复负荷)训练组(MG, n=15),低强度(30%一次最大重复负荷)训练组(LG, n=15),饮食控制组(AG, n=15)以及对照组(CG, n=15)。两训练组均进行为期12周抗阻训练(3—4d/周, 8节/d, 3组/节, 10—12次/组, 组间休息1min, 每天训练前后15min热身与放松),介入期间控制饮食,抗阻运动为包含上下肢和躯干的大关节,共8节动作的训练。AG仅进行饮食控制,CG保持原有生活状态。在治疗开始前和最后一次训练结束第2天中午饭后3h后测定其血脂,分析血液中甘油三酯(TG)、胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(LDL-C)、低密度脂蛋白(HDL-C)含量,进行比较。

结果:治疗前四组患者血液中TC、TG高于正常水平($P < 0.05$),组间差异无显著性意义($P > 0.05$);治疗后与CG相比,其他三组餐后TC均下降,但无显著性意义($P > 0.05$),组间差异不明显($P > 0.05$);治疗后与CG相比,其他三组TG均明显下降($P < 0.05$),其中MG下降强于LG($P < 0.05$),AG下降但无显著性意义($P > 0.05$);治疗后两训练组HDL-C升高有显著性差异($P < 0.05$),AG HDL-C升高无显著性差异($P > 0.05$),组间差异不明显($P > 0.05$);治疗后与CG相比,两训练组LDL-C均明显下降($P < 0.05$),MG下降更明显($P < 0.05$),AG下降但无显著性意义($P > 0.05$)。

结论:饮食控制结合中、低强度抗阻训练都能有效降低餐后TG、LDL-C水平和升高HDL-C水平,其中与中等强度抗阻训练结合对餐后血脂影响更明显。

关键词 抗阻训练;强度;高脂血症

中图分类号:R589.2, R454 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2016)-02-0194-05

Influences of twelve-week low-intensity and moderate-intensity resistance exercise combined with alimentary control on postprandial lipemia in middle-aged female subjects with hyperlipidemia/ZHAO Zhigang, ZHOU Fang, WANG Lei//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2016,31(2): 194—198

Abstract

Objective: To determine the influence of twelve-week low-intensity and moderate-intensity resistance exercise combined with alimentary control on postprandial lipemia (PPL) in middle-aged female subjects with hyperlipidemia.

Method: Sixty middle-aged female subjects with hyperlipidemia were divided into four groups randomly, control group (CG), alimentary control group (AG), low-intensity exercise group (LG) and moderate-intensity exercise group (MG). Low-intensity (30% 1-repetition maximum) and moderate-intensity (60% 1-repetition maximum) resistance exercise combined alimentary control were performed respectively in LG and MG. Exercises contained 3 sets of 10—12 repetition of 8 exercises with a 1-min rest between sets were completed 3—4

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.02.013

*基金项目:全国高校博士点基金项目(20123237120008)

1 南京中医药大学康复系,南京,210046; 2 通讯作者
作者简介:赵志刚,男,硕士研究生; 收稿日期:2014-12-24

times per week for 12 weeks. A 15-min warm-up and a finish exercise of equal time were implied. And alimentary control was kept during intervention except for CG. The venous blood samples were collected 3h post-prandially and 1RMs of the objects were measured by resistance training equipment before and after the intervention. The contents of serum triglyceride (TG), cholesterol (TC), high density lipoprotein (HDL-C) and low density lipoprotein (LDL-C) were detected.

Result: Before intervention: Contents of TG and TC in subjects were abnormal and had no significant difference ($P > 0.05$) in all 4 groups. TC in MG, LG and AG declined but showed no difference after intervention ($P > 0.05$), no differences between 3 groups either ($P > 0.05$). TG in MG, LG and AG descended after intervention ($P < 0.05$) and MG was lower compared with LG ($P < 0.05$), but in AG, TC increasing had no significance ($P > 0.05$). HDL-C in MG and LG increased after intervention ($P < 0.05$) and the increment of LG was lower compared with that in MG ($P < 0.05$). LDL-C in MG, LG and AG decreased after intervention and decrement in LG was lower compared with that in MG ($P < 0.05$).

Conclusion: Resistance exercise combined alimentary control is effective in decreasing TG, LDL-C and the augment of HDL-C. Furthermore, moderate-intensity resistance exercise can induce more obvious effects on post-prandial TG and LDL-C.

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

Key word resistance exercise; intensity; hyperlipidemia

高脂血症是脂类代谢障碍的表现,它会对心血管系统造成损害。流行病学研究显示,高脂血症和心脑血管疾病有密切关系^[1]。目前对高脂血症临床治疗多以控制饮食、戒除烟酒以改变生活习惯,结合降脂药物联合烟酸等进行治疗,少数会出现如肌溶解、胃肠道反应、肝毒性等不良反应。近年来与运动相关研究表明,单独长时间的单独抗阻运动或结合有氧运动能够有效降低中老年人、2型糖尿病患者血脂水平。抗阻运动作为一种对高脂血症的辅助治疗手段逐渐被人们了解,但针对抗阻训练不同强度对血脂的影响差异的研究并无统一定论,这使治疗无法对抗阻运动强度合理控制,导致治疗效果降低。同时,大部分心血管疾病的发病并非在空腹的情况下,所以餐后血脂水平更能反映个体的血脂代谢情况和因高血脂引起心血管系统疾病的发病危险性^[2],因此,本研究通过饮食控制结合中等强度和低强度抗阻训练的比较,以探究不同抗阻训练强度对高脂血症患者餐后血脂的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

从南京市老年病医院康复科门诊病例中选取血脂异常者60例为本研究受试者。受试者年龄(46.3±4.4)岁,身高(157.1±6.4)cm,体重(67.2±4.3)

kg。所有受试者及家属均以书面形式告知实验,并被告知可以根据个人意愿改变随时退出本实验。本实验在医学伦理委员会的同意批准下进行。纳入标准:①经询问和临床诊断排除其他内分泌疾病和家族遗传病史,无其他严重心肺疾病或运动功能障碍;②参照中华医学会《中国成人血脂异常防治指南》血脂水平分层标准,符合高脂血症临床诊断标准,未服用相关降脂药物;③身体质量指数(body mass index, BMI) > 24kg/m²,体脂指数 > 29%;④平素运动较少,每周运动少于慢跑12km,多久坐,未进行过系统运动训练;⑤月经正常,平均(28±7)d,半年内未服用激素、避孕药。

排除标准:①经诊断确认神经功能缺损、心脑血管意外等急性病,病情尚不稳定者;②妊娠或哺乳期妇女;③合并有肝、肾、心血管、血液和内分泌系统严重原发性疾病,精神病及恶性肿瘤者;④近期有手术、外伤、感染、骨折病情尚不稳定,或肿瘤、先天畸形、风湿、类风湿等病史或症状者。

将符合纳入标准的受试者采用随机数字表法分为4组,分别为中等强度抗阻训练组(MG),低强度抗阻训练组(LG),单独饮食控制组(AG)和对照组(CG),每组15例。四组患者一般资料,见表1。

1.2 干预方法

MG进行12周饮食控制下中等强度抗阻训练,

表1 四组患者一般资料 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)
MG	15	46.7±4.2	157.1±6.0	66.8±4.2
LG	15	46.3±4.2	157.0±6.9	68.0±4.6
AG	15	46.1±4.8	157.4±6.8	67.7±4.3
CG	15	45.9±4.7	157.2±6.7	66.2±4.2

MG:中等强度抗阻训练组;LG:低强度抗阻训练组;AG:单独饮食控制组;CG:对照组

LG进行12周饮食控制下低强度抗阻训练,AG进行12周饮食控制,CG保持原有生活习惯。各组在治疗开始前和最后一次训练结束第2天中午饭后3h后测定餐后甘油三酯(TG)、胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(LDL-C)、低密度脂蛋白(HDL-C),并进行BFR测量。

1.2.1 饮食控制:控制饮食,饥饿适度,每餐进食量以下一餐就餐前半小时有饥饿感为度;限制高脂肪、高胆固醇类食物摄入,少吃如动物脑髓、内脏、蛋黄、黄油等,食用油宜采用菜油、麻油等;限制糖类食品摄入,少吃零食、甜食,多吃蔬菜和水果;低盐饮食。

1.2.2 抗阻运动训练:训练开始前进行15min热身,让身体充分预热和伸展,然后开始训练。腰腹动作共3种动作,分别是仰卧起坐、俯卧背伸和侧卧单侧屈曲:①仰卧起坐:仰卧位于治疗床上,髋关节、膝关节屈曲60°,双手交叉放松于腹部,呼气时缓慢使躯干屈曲,然后呼气时缓慢回到初始位置为1次;②俯卧背伸:俯卧于治疗床上,上肢外展位,呼气时躯体缓慢背伸至胸骨剑突刚好离开床面,双下肢离开床面,然后缓慢回到初始位置为1次;③侧卧单侧屈曲:侧卧位于治疗床上,近床侧上肢屈曲90°置于床面,另一侧上肢在胸前支撑床面,双侧下肢并拢,呼气时缓慢抬离床面至最大角度,然后吸气缓慢回到初始位置为1次。

上肢动作共3种动作,分别是站立划船动作、卧推和站立位双上肢哑铃推举:①站立划船:弓步站立,双上肢肩关节屈曲90°,呼气时用拉力训练器缓慢完成划船动作,然后吸气缓慢回到初始位置为1次;②卧推:仰卧位于长凳,屈膝,两脚着地正握杠铃,手臂伸直,吸气后慢慢放下杠铃至胸部,当杠铃轻轻接触胸部后,同时呼气再将杠铃推起为1次;③站立位双上肢哑铃推举:坐位,双肘屈曲,手正握杠铃于胸前,呼气时缓慢放举起杠铃到上肢伸直,然后

吸气时缓慢回到初始位置为1次。

下肢动作共2种动作,分别是负重蹲起和俯卧屈腿:①负重蹲起:直立负重,保持抬头挺胸,吸气时缓慢下蹲至膝屈曲90°,然后呼气时缓慢回到初始位置为1次;②俯卧屈腿:俯卧位,足跟腱部与器械阻力施加部位充分接触,呼气时双下肢缓慢屈曲到最大程度,然后吸气时缓慢回到初始位置为1次。

其中,MG以60%一次最大重复负荷(repetition maximum, 1-RM)的强度完成训练,LG以30% 1-RM的强度完成训练。每周第一次训练开始前重新进行所有动作1-RM评定,以调节抗阻训练负荷。抗阻训练时,单个动作重复10—12次为一组,3组为一节,共8节。规定动作结束后进行15min放松运动,然后结束训练。每次训练过程中以完成规定动作为标准,除规定间隔休息时间外尽可能保持训练连贯,持续时间根据个人情况控制。隔日训练1次,共持续12周。

在治疗开始前和最后一次训练结束第二天中午饭后3h后测定其餐后TG、TC、HDL-C、LDL-C,并进行BFR测量。

1.3 统计学分析

应用SPSS 13.0统计软件进行统计学分析,计算平均值和标准差,各组实验前后比较采用配对样本t检验,组间比较采用独立样本t检验。

2 结果

在本次研究过程中,仅MG有1例患者因转去其他医院就诊而退出本研究,其余患者均根据相关要求完成了各自的训练治疗。治疗后:与CG相比,LG, MG和AG餐后TC均下降,但差异无显著性意义($P>0.05$),组间差异无显著性意义($P>0.05$);MG, LG餐后TG均明显下降($P<0.05$),且MG下降显著于LG($P<0.05$),AG下降差异无显著性意义($P>0.05$);治疗后MG, LG餐后HDL-C均升高($P<0.05$),组间差异不显著($P>0.05$),AG升高无显著性意义($P>0.05$),CG无明显变化($P>0.05$);MG, LG餐后LDL-C均明显下降($P<0.05$),MG下降更显著($P<0.05$),AG下降无显著性意义($P>0.05$),CG无明显变化($P>0.05$)。见表2。

表2 试验前后血脂比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	MG(n=14)	LG(n=15)	AG(n=15)	CG(n=15)
TC				
训练前	6.15±0.31	5.91±0.39	6.14±0.54	6.01±0.69
训练后	6.10±0.43	5.88±0.18	5.92±0.61	6.21±0.52
TG				
训练前	1.78±0.53	1.85±0.50	1.75±0.45	1.71±0.67
训练后	1.32±0.39 ^①	1.64±0.36 ^{①②}	1.65±0.38	1.73±0.71
HDL-C				
训练前	0.99±0.37	1.01±0.25	1.15±0.29	0.97±0.43
训练后	1.28±0.34 ^①	1.26±0.30 ^①	1.22±0.33	0.95±0.49
LDL-C				
训练前	4.11±0.88	4.16±0.62	4.25±0.52	4.05±0.64
训练后	3.32±0.56 ^①	3.76±0.41 ^{①②}	4.03±0.50	4.17±0.53
BFR				
训练前	26.41±2.50	27.13±3.98	27.49±2.70	26.30±2.65
训练后	25.47±2.43	26.95±3.77	36.80±2.65	26.49±2.70

与干预前相比:① $P < 0.05$;组间相比:② $P < 0.05$ 。MG:中等强度抗阻训练组;LG:低强度抗阻训练组;AG:单独饮食控制组;CG:对照组

3 讨论

高脂血症作为脂代谢障碍,对心脑血管等系统造成损害,根据流行病学研究显示,高脂血症和心脑血管疾病密切相关。目前临床早期多采用控制饮食,改变生活方式进行干预。循证医学证据表明,持续数年采用改变生活方式、控制高脂饮食的方法,通过改善血脂成分能降低心血管发生率10.2%—43.6%。以往动物实验表明,单独的控制饮食或运动对血脂水平影响不大,但两者联合应用提高疗效近40%^[3],增长数值高于两者单独增长值之和,说明采用多种手段联合有重要意义。而且动脉硬化的形成与餐后脂代谢状态相关,空腹TG正常伴餐后TG增高对促进糖尿病大血管病变的发生有相同的危险性。近年来研究者开始发现,人在大部分时间处于餐后状态,心血管疾病也多在这个时候发生,所以空腹血脂的测定并不能反映一个人的血脂代谢情况,也不能反映因高血脂引起心血管系统疾病的发病危险性,据此我们认为餐后血脂的降低对控制血脂更有意义。当血脂无法有效控制时,应开始降脂药物治疗。国内研究表明,单纯饮食控制对于不同并发症人群影响效果不一,需要多种手段进行联合。

近年来康复医学开始开展动态有氧训练和循环抗阻训练进行辅助治疗。有氧运动和抗阻运动能降低血脂,辅助控制血脂^[4]。多项临床试验证明,单独抗阻训练也可以有效改善脂代谢^[5-6]。但单独针对抗阻训练强度对血脂影响的效果少有研究。

本研究表明不同强度抗阻训练对TC影响不明显,与单独饮食控制疗效无显著差异。Correa^[7]对绝经妇女不同强度急性抗阻运动的观察中发现,运动消耗能量,但餐后血脂下降的效果并不明显。由于机体内TC存在于HDL-C及LDL-C中,训练后HDL-C的升高与LDL-C降低使TC影响因素复杂。TC绝对值的意义并不如TC/HDL-C的意义大,两者比值与脂代谢相关性有待进一步研究和证实。

本研究表明,在中等强度抗阻训练中都有显著降低,效果优于单纯饮食控制,且MG比LG效果更显著。同时,AG的TG和MG的BFR也有下降,但都不显著。有研究表明,有氧运动能有效降低LDL-C前体VLDL-C的含量,但对于LDL-C的影响效果不明显^[8]。而坚持抗阻运动可以使LDL-C显著下降^[9]。Augustine^[10]对9例肥胖男性基于高脂饮食之后进行抗阻训练,游离TG虽然有增加,但抗阻运动组增加量减少。在运动过程中,交感神经兴奋促进脂肪动员,加速生成游离脂肪酸与白蛋白结合形成脂酸白蛋白运输至肌肉被利用。虽然在单独进行有氧运动时,TG短期内即可降低,但效果未见持续叠加,累积效应只会在连续6个月训练至能量过度消耗的情况下才会显现^[11]。相对于有氧运动,抗阻训练能更明显地使局部肌肉代谢能力变强,导致瘦体重增加,基础代谢和运动时耗能增加,使更多TG在外周组织的受体进行分解代谢供能,减少了在血管内皮下滞留的LDL-C。在中等强度运动40min后,脂肪氧化开始增加,氧化供能的50%来自于脂肪,虽然低强度有氧运动时,几乎全部来自于脂肪^[12],但供能绝对值仍然是中等强度较大。以往研究显示抗阻运动能够减少体脂含量^[13]。说明抗阻运动更能在不大幅增加耗氧量的同时,增加肌肉代谢强度。

Shaw等^[14]报道每周3次,持续8周的抗阻训练能使脂肪组织减少13.05%,肌肉组织增加5.05%,结果显示抗阻训练提高了身体质量指数。因此,在治疗高LDL-C、高TG为主的高脂血症患者时,应适当增加抗阻运动的训练量,以增加脂类的代谢,降低患病风险,提高训练效果。

本实验中,治疗后MG和LG的HDL-C均明显升高,效果优于AG,但组间差异不明显。流行病学

表明,HDL-C的浓度与心脑血管疾病发生概率呈强烈负相关。资料显示HDL每升高0.5,冠心病的发病率下降50%。陈松娥^[5]对24例绝经后女性12周中高强度抗阻训练后,HDL-C显著升高。Zotou^[16]报道HDL-C在高脂饮食后进行抗阻训练比不训练并无显著改变,说明急性抗阻运动对HDL-C影响变化不大。相关机制解释运动可降低HDL-C的水解,延长HDL-C的半衰期,从而提高HDL-C水平。由于抗阻运动的瞬时效应并不明显,因此坚持运动才可以有效升高HDL-C。也有研究表明,运动在明显升高HDL2-C水平的同时,降低HDL3-C的水平,因而总HDL-C的水平保持不变,运动对HDL-C各种亚型的影响具体原因有待进一步研究。

在研究中同时发现经过12周有计划抗阻训练,LG和MG肌肉力量都有上升,中等强度抗阻效果更明显。肌肉的力量主要受肌纤维的肥大和同步募集的神经元影响。训练结束一段时间内,由于抗阻运动的即时效应,肌肉暂时性肥大,但效果会很快消退。有资料显示,2—3周抗阻训练,肌力就能够明显增加,而肌肉体积明显改变出现在8周以后,说明早期肌力增加受募集的神经元影响。提示我们在训练开始早期适当增加训练强度,可以在达到训练效果的同时并不明显增加体重。

综上,通过此次研究我们认为,抗阻运动对高脂血症辅助治疗有重要作用。饮食控制结合中等强度的抗阻训练相比低强度抗阻训练更能有效使高脂血症中年女性患者TG、LDL-C降低,使HDL-C升高,从而改善其体质。建议应坚持长期有计划的抗阻运动训练,结合控制饮食,减少对药物控制的依赖程度,从多方面对于高脂血症患者相关危险因素进行控制。

参考文献

- [1] 中国成人血脂异常防治指南制订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南[J].中华心血管病杂志,2007,(5):390—419.
- [2] 吴茂红.2型糖尿病患者餐后高脂血症与动脉粥样硬化病变纤维溶活性关系的研究[J].山东大学学报(医学版),2007,45(5):503.
- [3] 胡戈,张爱芳,汪洋.运动和限食对肥胖大鼠体脂及血清HDL-C和HL活性的影响[J].长治医学院学报,2011,(1):1—4.
- [4] 刘智伟,李贵芳.关于抗阻运动和有氧运动减脂效果的研究[J].考试周刊,2012,(22):109.
- [5] Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial (the RAED2 study) [J]. Diabetes Care, 2012, 35(4):676—682.
- [6] Kacerovsky-Bielez G, Kacerovsky M, Chmelik M, et al. A single nucleotide polymorphism associates with the response of muscle ATP synthesis to long-term exercise training in relatives of type 2 diabetic humans[J]. Diabetes Care, 2012, 35(2):350—357.
- [7] Correa CS, Teixeira BC, Macedo RC, et al. Resistance exercise at variable volume does not reduce postprandial lipemia in postmenopausal women[J]. Age, 2014, 36(2):869—879.
- [8] 虞定海.6个月健身气功·五禽戏锻炼前后中老年人脂代谢变化[J].中国运动医学杂志,2008,(5):610—611.
- [9] 张丽娟,张彦龙,马志君.抗阻运动对中老年肥胖妇女血脂的影响[J].当代体育科技,2013,(8):23—24.
- [10] Augustine J, Tarzia B, Kasproicz A, et al. Effect of a single bout of resistance exercise on arterial stiffness following a high-fat meal[J]. Int J Sports Med, 2014, 35(11): 894—899.
- [11] Gavin C, Sigal RJ, Cousins M, et al. Resistance exercise but not aerobic exercise lowers remnant-like lipoprotein particle cholesterol in type 2 diabetes: a randomized controlled trial[J]. Atherosclerosis, 2010, 213(2):552—557.
- [12] 沈通彦,李军汉,黄雷,等.运动减肥的生物学机制[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,(17):3415—3418.
- [13] 王昕,李丹.耐力运动对脂代谢的影响研究[J].南京体育学院学报(自然科学版),2005,(2):21—24.
- [14] Shaw I, Shaw BS. Consequence of resistance training on body composition and coronary artery disease risk[J]. Cardiovasc J S Afr, 2006, 17(3):111—116.
- [15] 陈松娥,彭峰林,邓树勋.循环抗阻训练干预12周后中老年绝经后妇女体质指标及血糖和血脂的变化[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,(17):3333—3336.
- [16] Zotou E, Magkos F, Koutsari C, et al. Acute resistance exercise attenuates fasting and postprandial triglyceridemia in women by reducing triglyceride concentrations in triglyceride-rich lipoproteins[J]. Eur J Appl Physiol, 2010, 110(4): 869—874.