

减脂类运动营养补剂对运动爱好者抗疲劳和 体脂水平的影响

马 彬*

(南京航空航天大学体育部, 南京 210016)

摘要: 目的 探究运动营养补剂对人身成分改善情况。**方法** 以 48 名健身爱好者为实验对象, 平均分为实验组和对照组, 实验组服用氨酰胺胶囊、乳清蛋白粉冲剂、左旋肉碱胶囊、血红素含片 4 种运动营养补剂, 测试内容包括基础指标测试、血液生理生化指标测试、乳酸脱氢酶和肌酸激酶检测, 并采用 SPSS 17.0 统计分析软件对结果分析。**结果** 健身爱好者服用营养剂后, 体脂率、基础代谢率、骨骼肌含量数据值差异不显著($P>0.05$)。实验组训练后的乳酸脱氢酶及肌酸激酶水平平均大于对照组; 实验组运动员运动后的血浆脂蛋白脂酶、载脂蛋白 C II 显著低于对照组, 数据表现差异不显著($P>0.05$)。服用营养补剂后肝脂酶显著高于对照组。**结论** 在运动中使用运动营养补剂对身体机能状态有改善作用, 合理的补充运动营养剂, 在提高塑形训练水平或其他体育项目成绩确实有重要意义。

关键词: 运动营养补剂; 运动员; 抗疲劳

Influence of lipid-reducing sports nutrition supplements on anti-fatigue and body fat levels in sports enthusiasts

MA Bin*

(Department of Physical Education, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

ABSTRACT: Objective To explore the improvement of body composition by sports nutrition supplement. **Methods** Total of 48 fitness enthusiasts as test object were divided into the experiment group and control group on average, experimental group taking ammonia amide capsules, whey protein powder granule, L-carnitine capsule, heme lozenges 4 sports nutrition supplements, and the test contents included basic index test, blood physiological and biochemical index test, lactate dehydrogenase and creatine kinase detection, using SPSS 17.0 statistical analysis software for analyzing the results. **Results** There was no significant difference in the data values of body fat rate, basal metabolic rate and skeletal muscle content ($P>0.05$) after taking nutrition. The levels of lactate dehydrogenase and creatine kinase in the experimental group were higher than those in the control group. The experimental group athletes after motion of plasma lipoprotein lipase, apolipoprotein C II was significantly lower than the control group, the data show no significant difference ($P>0.05$). Hepatic lipase was significantly higher than that of the control group. **Conclusion** The use of sports nutrition supplements during exercise has an improvement effect on body function. Reasonable supplement of sports nutrition in the improvement of fitness training level or other sports performance does have meaningful.

*通讯作者: 马彬, 硕士, 副教授, 主要研究方向为体质与健康。E-mail: mabin@nuaa.edu.cn

*Corresponding author: MA Bin, Master, Associate Professor, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China. E-mail: mabin@nuaa.edu.cn

KEY WORDS: sports nutrition supplement; athlete; anti-fatigue

1 引 言

运动营养补剂是近几年引进的保健补品,目前只有专业的运动员对其认知度较高,普通锻炼人员对其认知率和使用率都较低。李文波在 2017 年出版的“中国体育营养总规则”中提出:人体对能量和营养素的需求分为补充能量类、补充营养类、恢复运动疲劳类、其他类,运用营养补剂就属于补充能量和恢复运动疲劳类^[1-3]。国外对运用营养补剂的研究较早,2012 年,阿诺德施瓦辛格曾在他的书中写道:通过实验来感受最适合个体运动水平提高的营养补剂是最为可靠的方法^[4]。日本专家也曾说:在专业运动比赛过程中,必须添加氨基酸等营养补剂,特别是一些耐力项目^[5]。

近几年,我国全民健身计划进行的很顺利,全国健身设施不断完善,健身运动已经融入到我们的生活^[6-8]。塑形运动是一项降低体脂率、发展肌肉、强化身体的运动,强调营养和恢复,专业运动员可以做到精准摄入营养成分,在维持高强度训练中需要的能量的同时,保持较低的体脂率,抑制疲劳产生,加快体能恢复。普通的运动爱好者无法像专业运动员一样做到精准摄入营养成分,但是尽其所能做到饮食合理、营养,也会帮他们达到更好的减脂塑形效果。于是,市场上出现了运动营养补剂,具有便捷、口感好、吸收快、营养配比科学均衡等特点^[9]。但是消费者在选择过程中,被“如何服用才能达到最好效果”、“什么最适合自己”等问题困扰,本研究的主旨就是通过实验来说明运动营养补剂的作用及对身体成分的具体影响,将这些影响数据化,帮助运动爱好者有针对性地选择适合自己的补剂^[10]。

2 材料与方法

2.1 试剂与仪器

健乐多运动营养补剂(氨酰胺胶囊、乳清蛋白粉冲剂、左旋肉碱胶囊、血红素含片)购自汤臣倍健专卖店。

GS6.5b 型人体成分分析仪(上海费尔伯恩实业发展有限公司);HGM-600 身高体重测量仪(济南欧莱博科学仪器有限公司);ZC960 全自动血细胞分析仪(吉林省紫宸光电技术有限责任公司)。

2.2 测试方法

以 48 名身高体重接近,来自某健身体育中心的健身爱好者为实验对象,实验设计为随机单盲交叉的模式,将健身爱好者平均分成 2 组,分别为实验组和对照组。实验组采用塑形运动和使用运动营养补剂的方式,对照组采用

单纯塑形运动的方式,其中实验组和对照组的塑形运动安排相同,周一到周六运动,周日休息,具体安排如表 1。实验时间为 12 周,实验组于训练前 2 h 开始服用营养剂。测试内容包括基础指标测试、血液生理生化指标测试、乳酸脱氢酶和肌酸激酶检测^[8]。

运动营养补剂补充方法:参与实验的健身运动爱好者每天饮食的基础是:蛋白质实验组按照说明书每天训练前同时服用谷氨酰胺胶囊、乳清蛋白粉冲剂、左旋肉碱胶囊、血红素含片 4 种运动营养补剂,每天摄入量是:每千克体重 1.0~1.5 g 蛋白质。

身高、体重测量:每天早上 8:00 测量,用同一身高体重计,身体姿势前后应一致。重复测定 2 次,间隔 30 s。

身体成分测量:身体成分包含体脂率、内脏脂肪面积、基础代谢率、骨骼肌含量。受试者在专业测试人员辅助下,在身体成分测试仪上进行测试^[11]。

血清指标检测:血常规包括红细胞计数(erythrocyte count, RBC)、血红蛋白(hemoglobin, HB)、红细胞比积(hematocrit, HCT)、平均红细胞容积(mean erythrocyte volume, MCV),由专业医护人员现场抽取实验者静脉血,送往正规医院进行检测^[12-14]。

乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase activity, LDH)和肌酸激酶(creatine kinase, CK)检测:生化指标包含乳酸脱氢酶、肌酸激酶、谷草转氨酶、尿素、总蛋白、血浆脂蛋白脂酶(plasma lipoprotein lipase, LPL)、肝脂酶(hepatic lipase, HL)、载脂蛋白 C II(apolipoprotein II C, Apo C II)等^[15,16]。由专业医护人员现场抽取实验者静脉血,送往正规医院进行检测。

表 1 训练安排表
Table 1 Training schedule

运动项目	运动时间/min		
	1~4 周	5~8 周	9~12 周
周一、周三、周五			
跑步机(Level 8)	30	40	50
瑜伽课(拉伸)	60	60	60
周二、周四、周六			
跑步机(Level 8)	30	40	50
腰腹燃脂课	60	60	60

2.3 数据分析

用 Excel 2010 软件处理实验数据,用 SPSS 17.0 进行数据分析,所有测试结果均采用平均值±标准差来表示。以

$P>0.05$ 表示差异性不显著, $P<0.05$ 表示差异性显著, $P<0.01$ 表示差异性非常显著。

3 结果与分析

3.1 2 组运动爱好者身体成分检测结果

12 周的塑形运动结束后, 对 48 名运动爱好者进行身高体重和身体成分检测的数据如表 2、表 3 所示。

由表 2 中的数据可以看出, 对照组和实验组的运动爱好者的身高、体重和身体质量指数在训练前和训练后的表现值差异不显著($P>0.05$), 体重略有下降, 身体质量指数在服用营养补充剂后有了一定上升, 但表现值差异不显著($P>0.05$)。

由表 3 中的数据可以看出, 对照组的运动爱好者体脂率、骨骼肌含量稍有增加, 基础代谢率略有下降, 每个指标变化并不明显。实验组的运动爱好者身体成分则变化明显, 特别是骨骼肌含量增加最为明显, 且 2 组数据显示, 体脂率、基础代谢率、骨骼肌含量表现值差异性显著($P>0.05$)。

结果说明运动营养补充剂可以提升基础代谢率, 随着代谢率的提升, 体内脂肪和热量消耗加快, 体脂率自然会降低, 减少肥胖发生。同时, 还可以提升运动爱好者的

骨骼肌含量, 增加四肢力量。

3.2 2 组运动爱好者血常规检测结果

12 周的塑形运动结束后, 对 48 名运动爱好者进行血常规检测的结果如表 4 所示。

由表 4 中的数据可以看出, 训练前和训练后, 对照组运动爱好者的血常规无明显变化, 实验组则变化明显。实验组的红细胞计数、血红蛋白、红细胞比积、平均红细胞容积在训练后都明显增加, 各数据的表现值差异不显著($P>0.05$)。

一般情况下人体训练后其血乳酸变化可以反馈人体身体机能的疲劳程度和恢复状况。红细胞相关参数可以体现人体血氧功能, 血氧功能好, 可以减缓乳酸的产生, 进而抑制疲劳感。

这组数据说明长期服用运动营养补充剂的运动爱好者红细胞相关参数都要优于不服用者, 也就是说服用运动营养补充剂可以提升运动爱好者的运动成绩、减缓疲劳、提升身体免疫力。

3.3 2 组运动爱好者乳酸脱氢酶和肌酸激酶检测结果

12 周的塑形运动结束后, 对 48 名运动爱好者进行乳酸脱氢酶和肌酸激酶检测结果如表 5 所示。

表 2 训练前后 2 组运动爱好者身体质量指数变化情况

Table 2 Changes of body mass ratio of 2 groups of bodybuilding enthusiasts before and after training

组别	身高/cm	体重/kg	身体质量指数/(kg/m ²)
实验组训练前后差值	0.15±0.37	1.11±0.11	0.12±0.55
对照组训练前后差值	0.15±0.51	1.13±0.07	0.05±0.33

表 3 训练前后 2 组运动爱好者身体成分变化情况

Table 3 Body composition changes of 2 groups of bodybuilding enthusiasts before and after training

组别	体脂率/%	基础代谢率/kcal	骨骼肌含量/kg
实验组训练前后差值	2.05±0.92	53.72±5.62	1.07±0.11
对照组训练前后差值	1.77±0.54	52.62±4.04	0.03±0.19

表 4 2 组运动爱好者血常规检测结果

Table 4 Blood routine test results of 2 groups of bodybuilding enthusiasts

组别	红细胞计数/(10 ⁹ /L)	血红蛋白/%	红细胞比积/fLL	平均红细胞容积/%	
实验组	训练前	5.73±0.02	45.82±1.91	90.53±3.01	11.16±0.44
	训练后	6.59±0.67	47.17±3.05	94.54±2.87	13.05±1.09
对照组	训练前	5.37±0.38	46.09±2.16	89.92±1.05	11.37±0.82
	训练后	5.83±0.16	45.33±2.50	90.05±2.79	10.94±0.41

从表 5 数据可以看出, 训练会使运动爱好者的乳酸脱氢酶活力以及肌酸激酶活力增加, 特别是服用营养剂后, 水平值达到 131.77 U/L, 实验组的增加幅度远大于对照组, 2 组间的数据值均差异不显著($P>0.05$)。

乳酸脱氢酶是无氧代谢的标志酶, 能够催化丙酮酸和乳酸的可逆反应, 使人体产生疲劳感。肌酸激酶是人体磷酸肌酸(creatine phosphate, TP-CP)代谢的关键酶, 能够反映肌细胞对运动训练的适应度, 活力越高说明运动耐力越差, 大量的运动会使这 2 种酶活力升高。本研究实验结果可以看出, 运动营养补剂能够有效降低塑形体操运动员的乳酸脱氢酶和肌酸激酶活性, 进而达到改善运动耐力、抵抗疲劳的目的。

3.4 2 组运动爱好者血清 LPL、HL、Apo C II 检测结果

频繁的运动可能会导致运动员横纹肌损伤而出现肝脂酶(HL)升高, 血浆脂蛋白脂酶(LPL)、载脂蛋白 C II(Apo C II)下降的现象, 因此这 3 个指标可以体现运动员的运动能力。参与实验人员运动训练结束后, 其血清指标检测结果如表 6 所示。

表 6 数据显示, 实验组的肝脂酶、血浆脂蛋白脂酶、

载脂蛋白 C II 在训练后均会出现不同程度的下降, 实验组 HL 下降幅度高于对照组, LPL、Apo C II 下降幅度明显低于对照组。这说明运动营养补剂可以明显降低运动爱好者的血清 HL 水平, 提升 LPL、Apo C II 水平。运动营养补剂可以调节运动爱好者的脂代谢能力、抑制蛋白代谢消耗、使身体机能维持较好的代谢状态, 对增强身体免疫力和保持身体年轻状态有重要意义。

4 结 论

运动营养补剂的主要成分是经过高度浓缩和纯化后容易被人体吸收的营养素, 能够准确、快速、方便、高效地为运动爱好者提供各种营养, 具有增加热量、促进肌肉增长、消除疲劳、减少多余脂肪的作用, 可以解决正常饮食不能满足运动后快速补充营养物质的需求。

本研究发现健身爱好者在服用营养补剂训练后, 其体脂率、基础代谢率、骨骼肌含量变化不显著, 乳酸脱氢酶及肌酸激酶水平均大于对照组, 而其血浆脂蛋白脂酶、载脂蛋白 C II 显著低于对照组, 数据值差异性不显著($P>0.05$)。运动营养补剂可以调节运动爱好者的脂代谢能力, 在提高塑形训练水平或其他体育项目成绩有重要意义。

表 5 2 组运动爱好者乳酸脱氢酶活力和肌酸激酶活力检测结果
Table 5 Results of LDH and CK of 2 groups of bodybuilding enthusiasts

组别		乳酸脱氢酶活力/(U/L)	肌酸激酶活力/(U/L)
实验组	训练前	249.15±16.50	122.01±16.26
	训练后	263.11±13.56	131.77±12.03
对照组	训练前	259.16±15.33	112.53±12.67
	训练后	292.51±10.06	113.35±21.2

表 6 2 组运动爱好者血清 LPL、HL、Apo C II 检测结果
Table 6 Results of serum LPL, HL, Apo C II of 2 groups of bodybuilding enthusiasts

组别		肝脂酶/(U/L)	血浆脂蛋白脂酶/(U/L)	载脂蛋白 C II/(mg/L)
实验组	训练前	1.53±0.31	1.74±0.71	1.28±0.36
	训练后	0.83±0.17	1.23±0.32	1.00±0.03
对照组	训练前	1.56±0.23	1.79±0.60	1.33±0.12
	训练后	1.09±0.06	1.06±0.32	0.77±0.01

参考文献

- [1] Poonam S, Vaibhav W. Anxiolytic like effect of *L*-carnitine in mice: Evidences for the involvement of NO-sGC-cGMP signaling pathway [J]. Behav Brain Res, 2020: 391.
- [2] Deyhim F, Yari SA, Mesbah N. Protective effect of *L*-carnitine on platelet apoptosis during storage of platelet concentrate [J]. Transfus Clin Biol, 2020: 258.
- [3] Yarizadh H, Shab BS, Zamani B, et al. The effect of *L*-carnitine supplementation on exercise-induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials [J]. J Am Coll Nutr, 2020, 39(5): 24.
- [4] Geszke MM, Moritz M. Solid lipid nanoparticles as attractive drug vehicles: Composition properties and therapeutic strategies [J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2019, (68): 982-994.
- [5] Guo YC, Jauregi P. Protective effect of β -lactoglobulin against heat induced loss of antioxidant activity of resveratrol [J]. Food Chem, 2018, 266: 101-109.

- [6] Liu YX, Fan YT, Gao LY, *et al.* Enhanced pH and thermal stability, solubility and antioxidant activity of resveratrol by nanocomplexation with α -lactalbumin [J]. *Food Funct*, 2018, 9: 4781–4790.
- [7] Yen CC, Chang CW, Hsu MC, *et al.* Self-Nanoemulsifying drug delivery system for resveratrol: Enhanced oral bioavailability and reduced physical fatigue in rats [J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 18(9): E1853.
- [8] Herneisey M, Williams J, Mirtic J, *et al.* Development and characterization of resveratrol nanoemulsions carrying dual imaging agents [J]. *Ther Deliv*, 2019, 7(12): 795–808.
- [9] Jeong H, Samdani KJ, Yoo DH, *et al.* Resveratrol cross-linked chitosan loaded with phospholipid for controlled release and antioxidant activity [J]. *Int J Biol Macromol*, 2018, 93: 757–766.
- [10] Zheng C, Wang J, Liu Y, *et al.* Functional selenium nanoparticles enhanced stem cell osteoblastic differentiation through BMP signaling pathways [J]. *Adv Funct Mater*, 2019, 24(43): 6872–6883.
- [11] Wang ZM, Chen YC, Wang DP. Resveratrol, a natural antioxidant, protects monosodium iodoacetate-induced osteoarthritic pain in rats [J]. *Biomed Pharmacother*, 2018, (83): 763–770.
- [12] Teng YS, Wu D. Ant-I fatigue effect of green tea polyphenols (-)-Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) [J]. *Pharmacogn Maga*, 2017, 13(50): 326–331.
- [13] Williams J, Mirtic J. Relationship between sport nourishment supplement and athletes' sports abilities [J]. *Adv J Food Sci Technol*, 2019, 8(8).
- [14] Toniolo L, Fusco P, Formoso L, *et al.* Resveratrol treatment reduces the appearance of tubular aggregates and improves the resistance to fatigue in aging mice skeletal muscles [J]. *Exp Gerontol*, 2018, 111: 170–179.
- [15] Karuna DS, Dey P, Das S, *et al.* *In vitro* antioxidant activities of root extract of *Asparagus racemosus* Linn [J]. *J Trad Complement Med*, 2018, 8(1): 60–65.
- [16] Chen QP, Wei P. Icarin supplementation protects mice from exercise-induced oxidant stress in liver [J]. *Food Sci Biotechnol*, 2013, 22(5): 1–5.

(责任编辑: 张晓寒)

作者简介



马彬, 硕士, 副教授, 主要研究方向为体质与健康。

E-mail: mabin@nuaa.edu.cn