文章编号: 1001-0580(2009)08-0977-02 中图分类号: R 997.2 R 997.6 文献标志码: A 【论 著】

复合营养素减肥及调节血脂作用*

赵胜利, 康真, 李颖, 牛玉存, 孙长颢

摘 要: 目的 探讨复合营养素(复合维生素、多种矿物质、几丁聚糖)对肥胖大鼠体重及高脂血症大鼠血脂的影响。方法 利用高营养饲料、高脂饲料分别诱导大鼠肥胖模型和高脂血症模型后, 每种模型分为模型对照组和复合营养素低、中、高剂量组, 剂量分别为 0.54, 1.07, 3.21 g/(kg·bw), 观察复合营养素对大鼠体重及血脂的影响。结果 给予复合营养素 45 d后, 复合营养素低、中、高剂量组大鼠体重分别为(469.10±29.75), (475.10±39.69), (467.85±28.79) g均明显低于肥胖模型组的(505.65±14.34) g ($P < 0.05$); 但各组大鼠之间总摄食量比较差异无统计学意义; 高脂模型大鼠中复合营养素低、中、高剂量组大鼠血清总胆固醇(TC)分别为(2.67±0.38), (2.51±0.21), (2.79±0.33) mmol/L, 均明显低于高脂模型组的(3.10±0.46) mmol/L; 甘油三酯(TG)分别为(1.46±0.23), (1.39±0.26), (1.48±0.15) mmol/L, 均明显低于高脂模型组的(1.69±0.21) mmol/L; 低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)分别为(0.85±0.16), (0.79±0.14), (0.93±0.13) mmol/L, 均明显低于高脂模型组的(1.97±0.30) mmol/L; 而血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)分别为(1.28±0.26), (1.41±0.31), (1.36±0.24) mmol/L, 均明显高于高脂模型组的(0.89±0.22) mmol/L ($P < 0.05$)。结论 复合营养素对高营养饲料及高脂饲料分别诱导的肥胖大鼠和高脂血症大鼠有减轻体重和调节血脂的作用。

关键词: 复合维生素; 矿物质; 体重; 血脂

Effects of multinutrients supplementation on body weight and serum lipids in rats

ZHAO Sheng-li, KANG Zhen, LI Ying, et al. *Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Harbin Medical University (Harbin 150081, China)*

Abstract Objective To explore the effects of multinutrient on body weight and serum lipids in diet-induced obese and hyperlipemia rats. **Methods** Multinutrients were administered to high calorie diet-induced obese and hyperlipidemia rats, which were randomly divided into three dose groups and a base model group. The obesity status were determined, the levels of serum lipids were assessed by enzymatic method. **Results** Compared with the obese group, there were significant decreases in body-weight, fat mass and food utilization ratio in multinutrients-treated groups ($P < 0.05$). The rats in the three multinutrients dose group did not show significant difference in food intake ($P > 0.05$). Compared with hyperlipidemia group, the levels of triglyceride, total cholesterol and low density lipoprotein cholesterol were significantly decreased in the multinutrients-treated groups ($P < 0.05$), and the serum concentration of high density lipoprotein cholesterol was remarkably increased in the multinutrients-treated groups ($P < 0.05$). **Conclusion** Multinutrients are effective for decreasing body weight in obese rats and improving the serum lipids in hyperlipidemia rats.

Key words multivitamins; mineral; body weight; blood lipid

肥胖是能量摄入大于能量消耗的一种常见营养失调症, 它与高血压、冠心病、脑血管疾病、糖尿病、脂代谢紊乱、肿瘤等密切相关, 流行病学资料表明, 肥胖人群体内大多存在不同程度的矿物质和维生素的缺乏[1]。研究发现, 膳食中补充几种已知与物质和能量代谢密切相关的矿物质元素和维生素能够降低高脂膳食诱导的肥胖大鼠高血糖和高血脂水平, 改善胰岛素抵抗和瘦素抵抗[2-4]。本实验突破传统的限制能量摄入和增加能量消耗减肥模式[5], 提出以能量代谢调节为切入点, 利用复合维生素和多种矿物质, 科学配伍几丁聚糖、γ-亚麻酸等天然食物成分, 研究其对肥胖大鼠体重及高脂血症大鼠血脂的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 实验动物 清洁级 Wistar雄性大鼠, 体重 120~150 g共 50只; 体重 180~210 g共, 40只(吉林大学基础医学院动物实验中心), 许可证号 SCXK-(吉)2003-0001。

1.1.2 动物饲料 基础饲料、高营养饲料配方、高脂饲料配方均参照《保健食品检验与评价技术规范》[6]。

1.1.3 复合营养素 由复合维生素(维生素 A(VA)、维生素 B(VB)族、维生素 C(VC)、维生素 D(VD)、维生素 E(VE)、多种矿物质(钙、铬、铁、锌、镁、硒、钾、碘等)、几丁聚糖、γ-亚麻酸组成。

1.1.4 主要仪器与试剂 722型分光光度计(山东高密分析仪器厂)。血清甘油三酯、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇试剂盒(北京中生北控生物科技股份有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 动物肥胖模型和高脂血症模型的建立 模型建立方法参照《保健食品检验与评价技术规范》[6]。肥胖动物模型: 雄性 Wistar大鼠 50只, 体重 120~150 g按体重随机抽取 10只喂饲基础饲料, 作为基础对照组; 其余 40只大鼠喂饲高营养饲料 45 d诱导成肥胖大鼠。高脂血症模型: 雄性 Wistar大鼠 40只, 体重为 180~210 g喂饲高脂饲料 28 d诱导成高脂血症大鼠。

1.2.2 处理因素及分组 喂饲基础饲料的 10只大鼠作为基础对照组, 肥胖大鼠按体重随机分为 4组, 每组 10只, 分别为肥胖模型组, 复合营养素低、中、高剂量组[剂量分别为 0.54,

* 基金项目: 国家自然科学基金(30471445)
作者单位: 哈尔滨医科大学公共卫生学院, 哈尔滨 150081
作者简介: 赵胜利(1964-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 博士后在读, 主要从事营养与食品卫生学研究。
通讯作者: 孙长颢

1.07, 3.21 g/(kg·bw)]。高脂血症大鼠按血清中总胆固醇水平随机分为 4组,每组 10只,分别为高脂模型组,复合营养素低、中、高剂量组。复合营养素用蒸馏水溶解,通过灌胃给予受试大鼠,灌胃体积为 1.0 mL/100(g·bw)。空白对照组、肥胖模型组及高脂模型组按该体积灌胃蒸馏水。连续干预 45 d。

1.2.3 血脂检测方法 采用酶法检测,参照试剂盒说明书。

1.3 统计分析 应用 SPSS 13.0软件分析数据,组间差异采用方差分析,2组间均数比较采用 t检验。

2 结 果

2.1 大鼠肥胖模型和高脂血症模型的建立 高营养饲料喂饲大鼠 45 d后,其体重为(382.05±22.16) g,与基础对照组(351.70±17.57) g比较,差异有统计学意义($P<0.01$),表明肥胖模型建立成功。高脂饲料喂饲大鼠 28d后,血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)分别为(2.87±0.28),(1.32±0.26) mmol/L,明显高于初始的(1.89±0.30),(0.91±0.23) mmol/L($P<0.01$);血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)为(1.07±0.27) mmol/L,明显低于初始时的(1.45±0.39) mmol/L,($P<0.01$),表明高血脂症模型建立成功。

2.2 复合营养素对肥胖大鼠体重和脂体比的影响(表 1) 由表 1可见,经口给予大鼠复合营养素 45 d后,复合营养素低、中、高剂量组大鼠体重、食物利用率与肥胖模型组比较均明显降低($P<0.05$或 $P<0.01$),复合营养素高剂量组大鼠脂体比低于肥胖模型组($P<0.05$),复合营养素低、中、高剂量组大鼠总摄食量与肥胖模型组比较差异无统计学意义,表明复合营养素能够降低高营养饲料诱导肥胖大鼠的体重和脂体比。

表 1 各组大鼠体重、摄食量、食物利用率及脂体比的比较($\bar{x}\pm s$)

组 别	干预前体重(g)	干预后体重(g)	干预后总摄食量(g)	干预后食物利用率(%)	干预后脂体比(%)
基础对照组	351.70±17.57	427.05±33.82	1 352.67±91.93	5.57±1.77	2.23±0.24
肥胖模型组	381.40±23.87	505.65±14.34	1 193.28±62.23	10.42±2.02	3.91±0.70
复合营养素低剂量组	380.00±22.44	469.10±29.75[b]	1 160.67±81.98	7.68±1.29[a]	3.55±0.66
中剂量组	382.20±24.78	475.10±39.69[b]	1 177.38±105.96	7.80±1.93[a]	3.48±0.64
高剂量组	384.60±20.70	467.85±28.79[a]	1 138.42±81.28	7.27±2.05[a]	3.40±0.37[b]

注:与肥胖模型组比较,a$P<0.01$,b$P<0.05$,$n=10$。

2.3 复合营养素对大鼠血脂的影响(表 2) 由表 2可见,经口给予大鼠复合营养素 45 d后,与高脂模型组比较,复合营养素低、中、高剂量组大鼠血清 TG、TC、LDL-C均明显降低($P<0.05$或 $P<0.01$),并且复合营养素低、中、高剂量组大鼠血清 HDL-C明显高于高脂模型组($P<0.05$),表明复合营养素具有调节高脂血症大鼠血脂的作用。

表 2 各组大鼠血脂的比较(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)

组 别	TG	TC	HDL-C	LDL-C
高脂模型组	1.69±0.21	3.10±0.46	0.89±0.22	1.97±0.30
复合营养素低剂量组	1.46±0.23[b]	2.67±0.38[a]	1.28±0.26[a]	0.85±0.16[a]
中剂量组	1.39±0.26[a]	2.51±0.21[a]	1.41±0.31[a]	0.79±0.14[a]
高剂量组	1.48±0.15[b]	2.79±0.33[b]	1.36±0.24[a]	0.93±0.13[a]

注:$n=10$,与高脂模型比较,a$P<0.01$,b$P<0.05$。

3 讨 论

以往研究表明,单一补充 1种或几种已知与能量代谢有密切关系的矿物质和维生素如钙、铁、铬及维生素 C、E均能调节饮食诱导肥胖大鼠血脂,改善肥胖大鼠的脂代谢[2-4,7]。有研究表明,几丁聚糖和 γ-亚麻酸也能降低肥胖大鼠体重并调节血脂[8]。本研究的复合营养素中除上述物质外,额外添加了维生素 A、D及 B族维生素和矿物质钾、硒、镁、铜等,也能改善饮食诱导的肥胖大鼠血脂。Kumar M V 发现[9],补充维生素 A能够促进饮食诱导肥胖大鼠中与能量代谢相关蛋白解偶联蛋白 1(UCP1)、UCP2、UCP3 mRNA的表达,同时钙也具有明确的减肥作用[10]。本实验配伍的复合营养素的减肥作用可能与这些营养素有关。

我们推测机体能量摄入增高时,高能量摄入刺激机体代谢水平增高与之相适应,需要全面补充矿物质和维生素,使肥胖者的能量代谢在一个较高水平维持平衡,从而改善机体的代谢紊乱,本实验初步证明了该假设的正确性。因此,额外地补充多种维生素和矿物质可能会成为预防及治疗肥胖和代谢综合征的新途径。但是复合营养素各种成分之间的相互影响机制有待进一步研究。

参考文献

〔1〕 Pinhas-Hamiel O, Newfield R S, Koren I, et al. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents[J]. Int J Obes Relat Metab Disord, 2003, 27: 416-418.

〔2〕 王海英,孙长颢,周晓蓉,等. 膳食钙降低饮食诱导肥胖大鼠体重的机制[J]. 中国公共卫生, 2004, 20(9): 1046-1047.

〔3〕 Davis C M, Vincent J B. Chromium oligopietide activates insulin receptor tyrosine kinase activity[J]. Biochemistry, 1997, 36: 4382-4385.

〔4〕 赵丽军,孙长颢,张晓红,等. 膳食铁对饮食诱导肥胖大鼠代谢影响[J]. 中国公共卫生, 2006, 22(1): 74-76.

〔5〕 丁强,毛丽梅,陈艳,等. 限制能量摄入对大鼠体重及空腹血糖、血脂影响[J]. 中国公共卫生, 2008, 24(10): 1223-1224.

〔6〕 中华人民共和国卫生部. 保健食品检验与评价技术规范[S]. 2003.

〔7〕 Costacou T, Ma B, King B, et al. Plasma and dietary vitamin E in relation to insulin secretion and sensitivity[J]. Diabetes Obes Metab, 2008, 10(3): 223-228.

〔8〕 孙长颢,刘志芳,李虎山. 几丁聚糖对肥胖大鼠体重的影响及其与体内瘦素、血脂水平的关系[J]. 中国公共卫生, 2001, 17(10): 887-889.

〔9〕 Kumar M V, Sunvold G D, Scarpace P J, et al. Dietary vitamin A supplementation in rats: suppression of leptin and induction of UCP1 mRNA[J]. J Lipid Res, 1999, 40(5): 824-829.

〔10〕 Wang H, Sun C, Zhou X, et al. Mechanism of dietary calcium on reducing body weight of obese rats induced by diets[J]. Chin J Public Health, 2004, 20(9): 1046-1047.

收稿日期: 2009-03-17 (王奕编辑 范会清校对)

中国公共卫生 CPH