

# 大豆肽共轭亚油酸复合粉减肥作用研究

黄远英\*, 殷光玲

(汤臣倍健股份有限公司, 广州 510663)

**摘要:** **目的** 研究大豆肽共轭亚油酸复合粉的减肥功效。**方法** 分别以 1、2 和 4 g/kg·bw 剂量的大豆肽共轭亚油酸复合粉对大鼠连续灌胃 6 周后, 测定试验末体重、体内脂肪重、脂/体比等各项指标。**结果** 受试物高剂量组(4 g/kg)的试验末体重、体内脂肪重和脂/体比均低于模型对照组; 摄食量与模型对照组在试验末体重、体内脂肪重、脂/体比等各项指标方面无显著性差异。**结论** 根据国食药监保化[2012]107 号附件 8《减肥功能评价方法》的结果判定, 大豆肽共轭亚油酸复合粉对大鼠具有减肥功能作用。

**关键词:** 大豆肽; 共轭亚油酸; 肥胖; 体脂; 减肥

## Effect of weight loss of soybean peptides and conjugated linoleic acid composite powder

HUANG Yuan-Ying\*, YIN Guang-Ling

(By-Health Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

**ABSTRACT: Objective** To study the effect of the composite powder of soybean peptides conjugated linoleic acid(CLA)on reducing obesity. **Methods** The soybean peptides and CLA composite powder with 1, 2 and 4 g/kg·bw dose were used for the continuous irrigation to rats stomach for 6 weeks, and the weight, body fat weight, and fat/body weight ratio of rats were measured at the end of the experiment. **Results** The body weight, body fat contents and fat/body weight ratio of high dose group (4 g/kg) were lower than those of control group. There was no significant difference on the food intake between control group and high dose group. **Conclusion** Soybean peptides and CLA composite powder have the reducing obesity function of rats according to the state food and drug administration [2012] No.107 with annex 8 *Weight Loss Function Evaluation Method*.

**KEY WORDS:** soybean peptides; conjugated linoleic acid; obesity; body fat; weight loss

## 1 引言

随着生活方式现代化, 膳食结构已发生改变, 日益常见的高脂肪、低碳水化合物膳食方式以及劳动强度和体力活动强度的普遍下降, 使肥胖率在我国城乡各类人群中迅猛上升, 给人民健康和社会经济带来沉重负担。蛋白质尤其是动物蛋白、脂肪、脂肪酸与成人超重肥胖可能存在相关关系, 尤其是对于年龄较大的女性群体。减肥期间特别

是能量摄入有缺口时, 可适当增加蛋白质的摄入比例形成饱腹感, 从而控制能量摄入, 以达到减肥的目的。

共轭亚油酸(conjugated linoleic acid, CLA)是一组具有共轭不饱和和双键的亚油酸的位置和结构异构体, 已被美国食品协会列入 GRAS(generally recognized as safe)认证的候选名单; 在中国已被卫生部批准为新资源食品<sup>[2]</sup>。共轭亚油酸现已广泛应用于保健品、功能食品及食品添加剂等领域。共轭亚油酸具有减肥、抗动脉硬化等多种生理功能,

\*通讯作者: 黄远英, 公共营养师, 主要研究方向为功能食品、药物制剂。E-mail: huangyy@by-health.com

\*Corresponding author: HUANG Yuan-Yin, Public Nutrition. By-health Co., Ltd., No.3 Kehui 3rd Street, No.99, Kexue Avenue Central, Science City, Huangpu District, Guangzhou 510663, China. E-mail: huangyy@by-health.com

但更为重要的功能是对脂肪代谢的影响,即减少体内脂肪累积<sup>[3]</sup>、改变脂肪细胞代谢<sup>[4]</sup>、抑制前脂肪细胞分化<sup>[5]</sup>、减少脂肪的摄取以及抑制脂蛋白酶和硬脂酰辅酶A脱氢酶等脂肪代谢相关酶的活性,并且从基因水平影响与脂肪代谢有关的酶表达<sup>[6-8]</sup>。

大豆肽是大豆蛋白水解得到活性肽的混合物,肽链平均长度为3~6个氨基酸,另外含有少量的游离氨基酸、糖类和无机盐成分。大豆肽具有抗氧化、降血压、抗疲劳及降血脂等生物活性,比脂肪、糖类更易促进能量代谢,能活化交感神经并促进脂质代谢,在保证足够肽摄入的基础上,将其余能量组分降至最低,减少了脂肪的储存,既可达到减肥的目的,又可保证机体的体质<sup>[9]</sup>。大豆肽减肥作用机制主要是降低体内胆固醇和甘油三酯的含量<sup>[10]</sup>,刺激CCK的分泌<sup>[11]</sup>,从而调节机体摄食量,增加饱腹感<sup>[12]</sup>,并降低脂体比<sup>[13]</sup>。

本研究选用富含蛋白质的大豆肽粉与特定脂肪的原料(共轭亚油酸粉),按一定比例进行复配制成大豆肽共轭亚油酸复合粉,同时进行大鼠减肥功能实验,以期为开发具有减肥功效的功能食品提供理论依据。

## 2 材料与方法

### 2.1 仪器与试剂

大豆肽共轭亚油酸复合粉,主要成分为大豆多肽和共轭亚油酸,内容物为白色至淡黄色粉状,由汤臣倍健股份有限公司提供,推荐日服量为12 g。

BS4202S 电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司);戊巴比妥钠(分析纯,德国默克公司)。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 实验动物的选择

清洁级SD大鼠:雄性成年大鼠,体重范围230~291 g,70只,试验动物使用许可证:SYXK(沪)2013-0008。由动物单笼饲养,自由饮食饮水。

高热量模型饲料:按国食药监保化[2012]107号附件8《减肥功能评价方法》<sup>[14]</sup>中要求制作。

#### 2.2.2 剂量选择和受试物给予方式

##### (1)剂量选择

实验大鼠按随机分组原则,参照国食药监保化[2012]107号附8《减肥功能评价方法》<sup>[14]</sup>的检测方法,按照人体推荐剂量的5、10和20倍作为低、中、高3个剂量组,即1、2和4 g/kg,另设模型对照组和空白对照组。

##### (2)受试物给予方式

灌胃给药,灌胃容积为10 mL/kg·bw。

##### (3)受试物配制

称取受试物1、2和4 g,分别加溶剂蒸馏水至10 mL,充分混匀;依此比例配制即为低中高3个剂量组的供试液。

模型对照组和空白对照组分别灌胃给予蒸馏水。

#### 2.2.3 适应期

在屏障系统下,给大鼠饲喂维持饲料观察5天。

#### 2.2.4 造模筛选

适应期结束后按大鼠体重随机分成2组,10只大鼠给予维持饲料,作为空白对照组,60只给予高热量饲料作为模型组。每周记录给食量、撒食量及剩食量,称量体重1次。喂养2周后,给予高热量饲料的大鼠按体重增重排序,淘汰体重增加低的1/3肥胖抵抗大鼠。

#### 2.2.5 给予受试物

将筛选出的40只肥胖敏感大鼠按体重随机分成4组,分别为模型对照组和3个剂量组。模型对照组和3个剂量组给予高热量模型饲料,空白对照组给予维持饲料。各剂量组灌胃给予不同剂量受试物,模型对照组和空白对照组给予等量的相应溶剂,受试物给予时间6周。每周记录给食量、剩食量,称量体重1次。

#### 2.2.6 观察指标

末次给样后,空腹16 h后称重,以1%戊巴比妥钠(0.5 mL/100g·bw)麻醉,解剖取肾周围脂肪、睾丸周围脂肪并称量,计算脂/体比。另外,统计大鼠体重增重、摄食量、摄入总热量(摄食量×每公斤饲料热量)、食物利用率、体内脂肪重量(睾丸及肾周围脂肪垫)及脂肪/体比。

实验数据用SPSS 19.0软件进行统计。

## 3 结果与分析

### 3.1 动物模型筛选

给予高脂饲料的动物,在喂养2周后,根据体重增重排序,剔除对高脂饲料增重不敏感的20只动物,筛选结果见表1。

### 3.2 体重及增重

由表2可见,给样初期,各组间均未见显著性差异( $P > 0.05$ );给样中期、给样末期,模型对照组的体重均明显大于空白对照组( $P < 0.05$ ),且增重也显著大于空白对照组( $P < 0.05$ ),说明模型成功建立,可用于试验。受试物高剂量组(4 g/kg)动物在试验中期和试验末期的体重明显小于预防肥胖模型对照组( $P < 0.05$ )。

### 3.3 摄食量及食物利用率

由表3可见,模型对照组的摄入总热量明显高于空白对照组( $P < 0.05$ ),且由于模型组的体重明显增加,故模型对照组食物利用率明显高于空白对照组( $P < 0.01$ );受试物各剂量组的总摄食量、总热量及食物利用率与模型对照组比较,无显著性差异。

### 3.4 体内脂肪重及脂/体比

由表4可见,模型对照组的体内脂肪重和脂/体比均显著大于空白对照组,说明模型成立。受试物高剂量组(4 g/kg)的体内脂肪重和脂/体比均低于模型对照组。

表 1 筛选结果  
Table 1 Screening results

组别	初体重(g)	2 周增重(g)	备注
给予高脂饲料	258.9±13.9(n=60)	103.2±9.1(n=20)	剔除
		123.0±9.4(n=40)	继续进行功能试验
给予普通饲料	257.2±15.2(n=10)	119.4±11.6(n=10)	继续进行功能试验

表 2 受试物对动物体重的影响( $\bar{x} \pm S, n=10$ )  
Table 2 Effect of test substances on the weight of animals ( $\bar{x} \pm S, n=10$ )

组别	给样初期(g)	给样中期(g)	给药末期(g)	增重(g)
模型对照组	387.8±21.6	488.7±34.8 <sup>a</sup>	550.2±43.9 <sup>a</sup>	162.4±40.9 <sup>a</sup>
低剂量组	384.0±16.8	465.8±24.1	522.7±34.4	138.7±30.7
中剂量组	384.2±14.9	461.8±22.5	521.3±27.4	137.1±29.6
高剂量组	371.3±12.9	450.5±16.7 <sup>b</sup>	508.3±19.9 <sup>b</sup>	137.0±25.3
空白对照组	376.6±21.1	447.5±30.0	497.6±36.5	121.0±21.2

注: a 表示经方差分析, 模型对照组与空白组对照组比较,  $P < 0.05$ ; b 各受试物组与模型对照组相比,  $P < 0.05$ 。

表 3 受试物对大鼠食物利用率的影响( $\bar{x} \pm S, n=10$ )  
Table 3 Effect of test substances on the food utilization of rats ( $\bar{x} \pm S, n=10$ )

组别	总摄食量(g)	摄入总热量(kJ)	食物利用率(%)
模型对照组	1022.0±108.7	16352.0±1738.5 <sup>a</sup>	15.8±2.8 <sup>c</sup>
低剂量组	943.6±79.9	15097.6±1279.1	14.6±2.6
中剂量组	948.3±51.0	15172.8±816.3	14.4±2.6
高剂量组	941.5±43.0	15064.0±688.4	14.5±2.3
空白对照组	1069.6±82.4	14974.4±1152.9	11.3±1.5

注: 模型对照组与空白对照组比较, 经方差分析, a 表示  $P < 0.05$ , c 表示  $P < 0.01$ 。

表 4 受试物对大鼠体内脂肪重的影响( $\bar{x} \pm S, n=10$ )  
Table 4 Effect of test substances on the body fat weight of rats ( $\bar{x} \pm S, n=10$ )

组别	试验末空腹体重(g)	体内脂肪重(g)	脂/体比(%)
模型对照组	525.4±46.1 <sup>a</sup>	21.89±8.34 <sup>c</sup>	4.10±1.27 <sup>c</sup>
低剂量组	504.2±32.1	19.02±5.06	3.77±0.97
中剂量组	503.7±26.7	17.96±4.63	3.54±0.80
高剂量组	490.3±18.9 <sup>b</sup>	13.96±2.20 <sup>d</sup>	2.84±0.40 <sup>d</sup>
空白对照组	474.8±33.5	12.02±3.67	2.53±0.74

注: 模型对照组与空白组对照组比较, a 表示  $P < 0.05$ , c 表示  $P < 0.01$ ; 各受试物组均与模型对照组相比, b 表示  $P < 0.05$ , d 表示  $P < 0.01$ 。

受试物高剂量组(4 g/kg)的试验末体重低于模型对照组, 体内脂肪重和脂/体比均低于模型对照组, 摄食量与模型对照组无显著性差异。按照国食药监保化[2012]107号附件8《减肥功能评价方法》<sup>[14]</sup>的结果判定原则, 大豆肽共轭亚油酸复合粉对动物具有

减肥功能。本研究的结果与杨月欣<sup>[15]</sup>和石红旗<sup>[16]</sup>等研究结论基本一致, 可能的机制是高蛋白质膳食能影响摄入总能量, 共轭亚油酸能明显地减少受试动物的体重增长和降低体内脂肪组织的含量结构, 从而起到减肥作用。

## 4 讨论

为达到健康减肥的目的,除了增加体育锻炼、合理膳食、养成良好的生活习惯外,服用具有减肥功能的保健食品,更能满足现代人的需求。而未来减肥功能食品的研究将更趋向健康、安全、天然。本研究研制的复配大豆多肽及共轭亚油酸粉的产品具有很好的减肥功效,还能补充蛋白质、适量的脂肪,营养均衡。本研究为减肥类产品的研发提供科学依据,这将有助于减少减肥类食品及药物的使用,促进我国居民的生理、精神健康。

### 参考文献

- [1] 包玉欣,田果,罗交,等.蛋白质、脂肪、脂肪酸摄入情况与成人超重肥胖的关系[C].第十二届全国营养科学大会论文汇编,2015:38-39.  
Bao YX, Tian L, Luo J, *et al.* The relationship between protein, fat and fatty acid intake and overweight and obesity in adults [C]. The Twelfth National Nutrition Science Conference Proceedings, 2015: 38-39.
- [2] 中华人民共和国卫生部公告(2009年第12号)[Z].  
Notice of the Ministry of public health of the people's Republic of China (No. 12<sup>th</sup>, 2009) [Z].
- [3] Gaullier JM. Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y reduces body fat mass in healthy overweight humans [J]. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79(6): 1118-1125.
- [4] 王俊丽,黄红,盛晓阳.共轭亚油酸对脂肪组织的影响[J].国际儿科学杂志,2008,35(1):69-72  
Wang JL, Huang H, Shen XY. Effect of conjugated linoleic acid on adipose tissue [J]. *Inter J Pediatr*, 2008, 35(1): 69-72.
- [5] Brodie A, Manning V, Ferguson K, *et al.* Conjugated linoleic acid inhibits differentiation of pre- and post-confluent 3T3-L1 preadipocytes but inhibits cell proliferation only in pre-confluent cells [J]. *J Nutr*, 1999, 129(3): 602-606.
- [6] Kang K, Liu W, Albright K J, *et al.* Trans-10, cis-12 CLA inhibits differentiation of 3T3-L1 adipocytes and decreases PPAR  $\gamma$  expression [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2003, 303: 795-799.
- [7] 程安玮,万发春.共轭亚油酸的降体脂作用[J].饲料博览,2008,(2):16-18.  
Cheng AW, Wang FC. The effect of conjugated linoleic acid on the reduction of body fat [J]. *Feed Rev*, 2008, (2): 16-18.
- [8] 余承高,杨国燕,陈栋梁.高活性大豆肽增强免疫及减肥作用的研究[J].中国食品工业,2010,12(9):68-70.  
Yu CG, Yang GY, Chen DL. Study on the effect of high activity soybean peptide on immunity and weight loss [J]. *China Food Ind*, 2010, 12(9): 68-70.
- [9] 张伟,王艳萍.大豆肽的特性及其营养保健功能[J].农技服务,2008,25(11):167-168.  
Zhang W, Wang YP. Characteristics of soybean peptide and its nutrition and health function [J]. *Agric Tech Services*, 2008, 25(11): 167-168.
- [10] 褚斌杰,祁高富,梁运祥.大豆肽减肥降血脂作用的研究[J].食品科技,2011,36(11):65-68.  
Chu BJ, Qi GF, Liang YX. The effects of soybean peptide on reducing obesity and blood lipids in rat [J]. *Food Sci Technol*, 2011, 36(11): 65-68.
- [11] Shingo Nakajima, Tohru Hira, Yuzuru Eto, *et al.* Soybean  $\beta$  51-63 peptide stimulates cholecystokinin secretion via calcium-sensing receptor in enteroendocrine STC-1 cells [J]. *Regul Peptides*, 2010, 159: 148-155.
- [12] Tohru Hira, Naomi Mori, Toshihiro Nakamori, *et al.* Acute effect of soybean beta -conglycinin hydrolysate ingestion on appetite sensations in healthy humans [J]. *Appetite*, 2011, 57: 765-768.
- [13] 李文,陈复生,丁长河,等.大豆肽生理功能的研究进展[J].食品工业科技,2013,12(4):360-362.  
Li W, Chen FS, Ding CH, *et al.* Research advances in physiological functions of soybean peptides [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2013, 12(4): 360-362.
- [14] 国家食药监局关于印发抗氧化功能评价方法等9个保健功能评价方法的通知(国食药监保化[2012]107号):附件8《减肥功能评价方法》[Z].  
Notice of the State Food and Drug Administration on printing and distributing the evaluation methods of antioxidant function and other 9 health care function. (The State Food and Drug Administration[2012] No.107), Annex 8 "weight loss function evaluation method" [Z].
- [15] 杨月欣,刘兰,王竹.低碳水化合物高蛋白膳食对肥胖大鼠影响的研究[J].营养健康新观察,2015,2:27-12.  
Yang YX, Liu L, Wang Z. The effect of low carbohydrate and high protein diet on obesity of Rats [J]. *Nutr Health New Observ*, 2015, 2: 27-12.
- [16] 石红旗,缪锦来,姜伟,等.共轭亚油酸对肥胖模型大鼠减肥作用的研究[J].中国海洋药物,2003,96(6):23-25.  
Shi HQ, Miao JL, Jiang W, *et al.* Effect of conjugated linoleic acid on reducing obesity in obese Wistar rats [J]. *Chin Pharm J*, 2003, 96(6): 23-25.

(责任编辑:姚菲)

### 作者简介



黄远英,公共营养师,主要研究方向为功能食品、药物制剂。  
E-mail: huangyy@by-health.com