

洋葱皮提取物对营养性肥胖大鼠的减肥作用

Weight-reducing effect of onion peel extracts on obese rats

刘昊明¹ 潘艳楠² 崔泰花^{1,3}

LIU Hao-ming¹ PAN Yan-nan² CUI Tai-hua^{1,3}

魏丹¹ 梁成云^{1,3} 李官浩^{1,3}

WEI Dan¹ LIANG Cheng-yun^{1,3} LI Guan-hao^{1,3}

(1. 延边大学农学院, 吉林 延吉 133002; 2. 吉林省食品药品监督管理局白山食品药品检验检测中心, 吉林 安图 133600; 3. 延边大学食品研究中心, 吉林 延吉 133002)

(1. Agricultural College, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002, China; 2. China Ji Lin Food And Drug Administration Changbai Mountain Food and Drug Inspection and Testing Center, Antu, Jilin 133600, China; 3. Food Research Center of Yanbian University, Yanji, Jilin 133002, China)

摘要:研究洋葱皮提取物对营养性肥胖大鼠的减肥作用。采用营养性肥胖模型法,选取茶多酚为阳性对照,分别以茶多酚 0.57%、洋葱皮提取物 1.33% 比例添加于营养饲料中,饲养营养性肥胖模型大鼠,研究洋葱皮提取物对营养性肥胖模型大鼠的体重、Lee's 指数、摄食量、食物利用率的影响;对洋葱皮提取物的减肥功能进行评价。结果表明,洋葱皮提取物具有控制体重增长的作用;并能有效抑制脂肪细胞膨大,减少体内脂肪堆积。

关键词:洋葱皮; 槲皮素; 茶多酚; 减肥

Abstract: Investigated the effects of onion peel extracts on weight reduction in obesity rats. The experiment adopted the nutritional obesity model, and selected the tea polyphenol (TP) as a positive control and fed with high-fat diet added 0.57% of tea polyphenol and 1.33% of onion peel extracts. Research studied the influence of onion peel extracts on body weights, Lee's indexes, food intake and food utilization rate of the rats, and further evaluated weight-reducing capacity of onion peel extracts according to above parameters. The results showed that onion peel extracts could decrease the body weight significantly by restraining fat cell dilated and decreasing fat accumulation.

Keywords: onionskin; quercetin; tea polyphenol; weight reduction

洋葱 (*Allium cepa* L.) 属百合科葱属,耐寒、喜温、高产、耐贮藏、供应期长,是消费者喜食的调味蔬菜。近年来关于

洋葱的保健作用日益受到重视^[1],其主要成分有含硫化合物、前列腺素 A、洋葱类黄酮、硒、洋葱油脂、苯丙素酚类和甾体皂苷类等^[2],洋葱显著的抑菌^[3]、降血脂、降血糖、抗血栓、抗肿瘤和抗氧化^[4]等保健功效已有众多报道。洋葱中槲皮素含量依据品种不同而有所差异,主要存在于鳞茎、叶和外皮中;据测定^[5],葱皮中槲皮素含量高达 1 497 mg/kg。有资料^[6]显示,洋葱外层黄酮类物质含量比内层高,外皮中含量最高,可达到 4.4%。洋葱中黄酮类物质具有预防动脉硬化、降血脂、舒张血管降血压、增强冠状动脉血流量、预防心肌梗塞、抑制肿瘤、抗癌等保健功效^[7],但关于洋葱皮中槲皮素减肥功效的系统研究尚未见报道。

本试验拟以冷冻干燥方式制得的洋葱皮提取物为研究对象,选取在减肥降脂方面具有良好效果的茶多酚作为阳性对照^[8-10],针对营养性肥胖模型大鼠,进行减肥功能的试验研究,为其进一步开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验仪器

分析天平:FA1104 型,上海天平仪器厂;

旋转蒸发器:EYELAN-1001 型,东京理化器械株式会社;

糖度计:WY032T 型,重庆蜀江科技贸易有限公司;

低速台式大容量离心机:TDL-40B 型,上海安亭科学仪器厂;

数显恒温水浴锅:HH-6 型,常州市华普达教学仪器有限公司;

高速粉碎机:FW-200 型,北京中兴伟业仪器有限公司;

冷冻干燥机:LJG-18 型,北京松源华兴科技发展有限公司。

基金项目:吉林省重点科技攻关项目(编号:20140204046NY)

作者简介:刘昊明(1992—),男,延边大学在读硕士研究生。

E-mail: 1143245909@qq.com

通讯作者:李官浩

收稿日期:2015-08-19

1.2 材料

洋葱皮:黄皮,采集于延吉市某农贸市场;
试验动物:SPF 级雄性 SD 大鼠,延边大学实验动物中心;
茶多酚:纯度 95%,杭州普丽美地生物科技有限公司;
基础饲料:延边大学实验动物中心;
高脂饲料:基础饲料+10%猪油+10%蛋黄,实验室自制;
营养高脂饲料 1:高脂饲料+0.57%茶多酚,实验室自制;
营养高脂饲料 2:高脂饲料+1.33%洋葱皮提取物,实验室自制。

1.3 试验方法

1.3.1 洋葱皮提取物的提取 称取 400 g 无腐烂、发霉、污染的洋葱皮,洗净,粉碎 1 min。加 5 000 mL 蒸馏水,于 85 ℃ 提取 4 h 后,将洋葱皮液体用 8 层纱布过滤,滤渣再用 4 800 mL 80%乙醇进行二次提取,80 ℃ 提取 4 h,用 8 层纱布过滤提取液,将两次提取液合并后进行抽滤,再用真空旋转蒸发仪浓缩至糖度为 4.0 °Bx,然后再将浓缩的液体冻干成粉末。

1.3.2 动物饲养管理 清洁级雄性 SD 大鼠 40 只,饲养期间自由采食和饮水,按动物实验中心标准进行饲养,温度保持在 20~23 ℃,湿度控制在 40%~60%,自然通风,照明按 12/12 h 自动控制,定期更换垫料,保持生长环境清洁,清洗鼠笼。大鼠饲喂基础饲料适应性饲养 1 周后,进行正式试验,试验期为 13 周,各组动物分笼饲养,每周称 1 次体重,观察大鼠活动程度、体毛色泽、进食情况及粪便形状。

1.3.3 营养性肥胖大鼠模型建立 清洁级雄性 SD 大鼠,在基础饲料适应喂养 1 周后,按体重随机取 8 只继续喂食基础饲料,作为正常对照组;其余均喂食高脂饲料为高脂模型组。大鼠造模期间每周称重 1 次,饲养过程中观察每周体重的变化,与正常对照组对比平均体重重 20%以上的为饮食诱导营养性肥胖大鼠模型建立成功^[11],将体重没有达到显著性差异的大鼠淘汰。

1.3.4 试验分组 造模成功后,正常对照组继续喂食基础饲料,将高脂模型组大鼠按体重随机平均分为 3 组,分别饲喂高脂饲料作为肥胖模型组;营养高脂饲料 1(添加 0.57%茶多酚^[12])作为阳性对照组;营养高脂饲料 2(添加 1.33%洋葱皮提取物^[13-14])作为试验组。饲喂 6 周。

1.4 测定方法

试验结束前,小鼠禁食 12 h,测定大鼠体重,并用游标卡尺记录体长,计算 Lee's 指数(Lee's 指数是目前评价成年大鼠肥胖程度方面的有效指数);大鼠摘眼球取血后,解剖摘取大鼠腹腔脂肪,在分析天平上称取其重量,精确到 0.001 g,根据文献^[15]计算脂肪系数,统计摄食量,计算食物利用率。

$$Lee's = \sqrt[3]{G} \times 10^3 / L$$
 (1)

$$K_1 = \frac{m_1}{g_1} \times 100\%$$
 (2)

$$M = m_1 - m_2 - m_3$$
 (3)

$$K_2 = \frac{\Delta m}{M} \times 100\%$$
 (4)

式中:
Lee's——Lee's 指数;
G——大鼠体重,g;
L——大鼠体长,cm;
K₁——脂肪系数,%;
m₁——体内脂肪重量,g;
g₁——体重,g;
M——摄食量,g;
m₁——给食量,g;
m₂——剩食量,g;
m₃——撒食量,g;
K₂——食物利用率,%;
△m——体重增长量,g。

1.5 数据处理

试验数据采用 SPSS 17.0 统计分析软件进行单因素方差分析,并通过 LED 法进行差异显著性检验。P>0.05 表示差异不显著,P<0.05 表示差异显著,数值用 $\bar{X} \pm s$ (平均值±标准差)的形式表示。

2 结果分析

2.1 造模期间大鼠体重变化

由图 1 可知,造模期间在 4 周开始其他造模组大鼠体重出现快速增长的现象,参照保健食品功能学评价程序与检验方法规范^[11],在第 6 周时模型组体重增长量比正常对照组体重增长高 30%左右,说明大鼠造模成功。将符合要求的大鼠作为营养性肥胖大鼠模型,进行下一步试验。

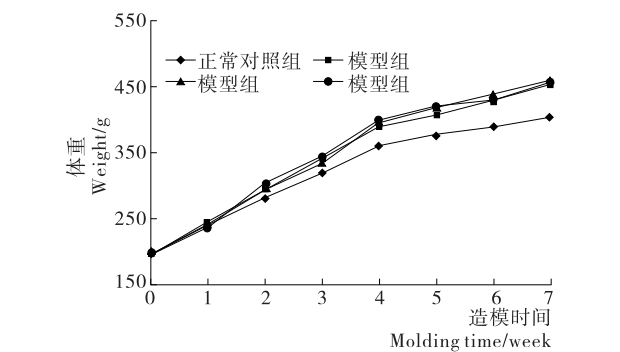


图 1 造模期间大鼠体重变化
Figure 1 Body weight in rats of each group in the period of model buiding

2.2 对营养性肥胖大鼠体重及 Lee's 指数的影响

由表 1 可知,肥胖模型组体重增长最快,而在添加茶多酚、洋葱皮提取物的阳性对照组和试验组增长明显缓慢,说明添加茶多酚和洋葱提取物抑制了大鼠体重的增长速度。Lee's 指数与人的体重指数(BMI)类似,主要反映机体肥胖程度,阳性对照组和试验组 Lee's 指数与正常对照组比较没有显著性差异,但是明显低于高脂对照组,说明洋葱皮提取物有一定的减肥作用,效果与茶多酚相似^[16]。

表 1 提取物对营养性肥胖大鼠体重、增重及 Lee’s 指数的影响[†]
Table 1 The effects of extractive on body weights, Lee’s indexes in rats

组别	初始体重/g	终体重/g	增重/g	Lee’s 指数
正常对照组	365.12±20.12 ^b	431.41±13.05 ^c	75.29±27.28 ^b	302.85±5.97 ^b
肥胖模型组	429.90±13.24 ^a	548.18±25.47 ^a	118.68±25.85 ^a	318.51±8.82 ^a
阳性对照组	426.28±16.75 ^a	519.78±20.99 ^b	93.70±12.31 ^b	305.93±5.24 ^b
试验组	426.74±13.26 ^a	507.20±19.91 ^b	80.64±6.92 ^b	303.83±5.23 ^b

† 同列不同字母表示组间差异显著(P<0.05)。

由图 2 可知,添加洋葱皮提取物和茶多酚饲喂 6 周后,大鼠体重对比肥胖模型组有明显减缓的趋势,试验组与阳性对照组趋势一致,与肥胖模型组比较显著降低,试验期间试验组大鼠平均增重比肥胖模型组降低 38.04 g,阳性对照组降低了 24.98 g。洋葱皮提取物对营养性肥胖大鼠体重增长有明显的抑制作用。

2.3 对营养性肥胖大鼠腹腔脂肪、脂肪系数、摄食量和食物利用率的影响

通过体内肝脏、脂肪系数来评定大鼠肥胖程度,第 7 周称量体重记为初始体重,第 13 周称量体重记为终体重,称取各个脏器的体重及脂肪重量,所得结果见表 2。由表 2 可知,阳性对照组和试验组总脂肪重和脂肪系数都高于肥胖模型组,且有显著差异(P<0.05),说明添加营养物质有一定抑制脂肪生成的作用。但是其他 3 组脂肪总量均高于正常对照组,说明高脂饲料对小鼠脂肪含量影响较大。肥胖模型组的肝体比显著高于正常对照组(P<0.05),说明长期饲喂高脂饲

料会造成肝脏肥大,试验组和阳性对照组肝体比显著降低(P<0.05),分别降低了 26.8%和 25.1%,接近正常对照组,说明饲料中添加洋葱皮提取物能显著减少脂肪在肝脏上的沉积。

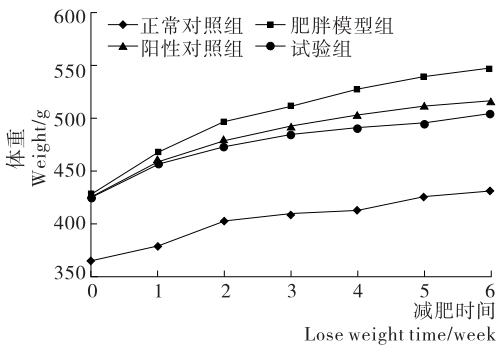


图 2 洋葱皮提取物对营养性肥胖大鼠体重的影响
Figure 2 The effects of extractive on body weight in rats

表 2 提取物对营养性肥胖大鼠脂肪重、脂肪系数、摄食量及食物利用率的影响[†]
Table 2 The effects of extractive on fat weight, fat coefficient, dietary intake, food utilization rate in rats

组别	脂肪重/g	脂肪系数	肝体比	摄食量/g	食物利用率/%
正常对照组	13.53±2.31 ^c	3.14±0.56 ^b	2.73±0.51 ^b	1 089.84±32.08 ^a	8.38 ^b
肥胖模型组	25.79±1.82 ^a	4.72±0.19 ^a	3.27±0.32 ^a	1 030.21±28.28 ^a	11.52 ^a
阳性对照组	20.38±3.42 ^b	3.97±0.51 ^b	2.91±0.37 ^{ab}	1 059.28±30.51 ^a	8.66 ^b
试验组	20.03±2.74 ^b	3.81±0.63 ^b	2.94±0.43 ^{ab}	1 076.96±42.75 ^a	8.41 ^b

† 同列不同字母表示组间差异显著(P<0.05)。

体内脂肪系数是反映大鼠肥胖程度的一个重要的指标,摄食量和食物利用率可以说明大鼠体重增减的部分原因,肥胖模型组大鼠的摄食量明显低于其他 3 组,可能是高脂饲料提供的能量多,摄入少量就能提供大鼠生命活动所需的能量;因肥胖模型组摄食量与其他 3 组没有显著性差异(P>0.05),说明洋葱皮提取物在起到减肥作用的同时,并没有给大鼠的食欲带来不良影响;同时,试验组大鼠的食物利用率接近正常对照组和阳性对照组,却明显低于肥胖模型组,说明洋葱皮提取物能够有效降低肥胖大鼠的食物利用率,起到抑制脂肪堆积、减肥的作用。

2.4 洋葱提取物对营养性肥胖大鼠脂肪细胞的影响

由图 3 可知,与正常对照组相比肥胖模型组的脂肪细胞在形态上明显膨大,显微镜同视野内脂肪细胞数量减少。阳

性对照组和试验组脂肪细胞大小不一,能够在一定程度上减少脂肪细胞的大小。试验组的脂肪细胞形态较为均一,且细胞直径明显小于肥胖模型组,同一视野范围内脂肪细胞数量增加,且效果优于阳性组,可以看出洋葱皮提取物比茶多酚更能够减少脂肪细胞的累积,抑制脂肪细胞膨大。

2.5 洋葱提取物对营养性肥胖大鼠肝脏和肝脏细胞的影响

由图 4 可知,阳性对照组和试验组的肝细胞形态、大小正常,肝索排列相对整齐,肝小叶结构无损坏,与正常对照组无太大差异。肥胖模型组的肝细胞可见炎性细胞浸润,小泡性脂肪浸润增多,肝细胞发生脂肪变性^[17]。阳性组肝细胞脂肪化程度比肥胖模型组有所改善,但效果不及试验组,说明一定剂量的洋葱皮提取物和茶多酚都能有效改善小鼠肝细胞脂肪变性的症状,脂肪化肝细胞的修复作用明显。

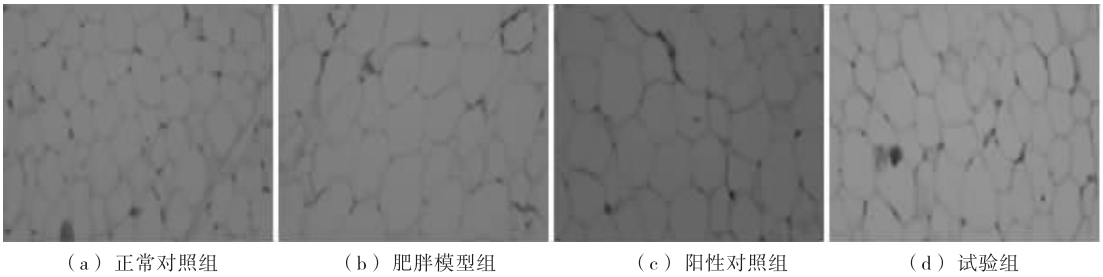


图 3 各组脂肪细胞图

Figure 3 Fat cell of each group rats(×100)

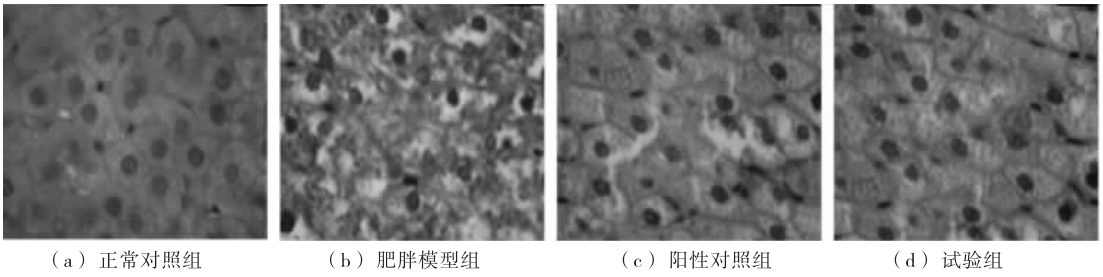


图 4 各组肝脏组织图

Figure 4 Liver of each groin rats(×400)

3 结论

试验结果表明,试验组和阳性对照组大鼠体重及 Lee’s 指数、脂肪系数均低于模型对照组,存在显著性差异($P<0.05$);说明洋葱皮提取物和茶多酚都能够不同程度地抑制营养性肥胖大鼠体重和脂肪系数增长,洋葱皮提取物抑制体重增长的作用效果明显优于茶多酚。综上所述,洋葱皮提取物的减肥作用效果显著,而对于减肥的作用机制有待进一步研究。

参考文献

1 江成英,郭宏文,张文学,等. 洋葱的营养成分及其保健功效研究进展[J]. 食品与机械, 2014, 30(5): 305~309.

2 Saleheen D, Ali SA, Yasinzai MM. Antileishmanial activity of aqueous onion extract in vitro[J]. Fitoterapia, 2004, 75(1): 9~13.

3 傅冬和,张影,曾婷玉,等. 洋葱水溶性多糖的提取工艺研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(1): 125~127.

4 Sung Yoon-young, Kim Seung-hyung, Kim Dong-seon, et al. Nutritional composition and anti-obesity effects of cereal bar containing Allium fistulosum (welsh onion) extract[J]. Journal of Functional Foods, 2014(6): 428~437.

5 Koo Hui Miean, Suhaila Mohamed. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants[J]. J. Agric. Food Chem., 2001, 49(6): 3 106~3 112.

6 蒋少华. 洋葱皮中类黄酮化合物的提取分离、纯化及结构鉴定[D]. 泰安: 山东农业大学, 2014.

7 赵秀玲. 洋葱的成分及保健功能的研究进展[J]. 江苏调味副食品, 2011, 28(1): 14~35.

8 宁鸿珍,刘辉,唐咏梅. 茶多酚对肥胖大鼠血清瘦素、胰岛素及血脂的影响[J]. 食品科技, 2006(11): 261~263.

9 杨丽聪,郑国栋,蒋艳. 咖啡碱与茶多酚组合对小鼠肝脏脂肪代谢酶活性的影响[J]. 中国食品学报, 2011, 11(3): 14~19.

10 Bora Lee, Jung Ji-hye, Kim hyun-sook. Assessment of red onion on antioxidant activity in rat[J]. Food and Chemical Toxicology, 2012, 11(50): 3 912~3 919.

11 卫生部卫生监督司. 保健食品功能学评价程序与检验方法规范[S]. 北京: 中国卫生出版社, 2003: 35~37.

12 唐言利. 茶多酚对奥氮平诱导肥胖大鼠的减肥作用及其机制[D]. 广州: 暨南大学, 2011.

13 隋苗苗. 洋葱皮黄酮类化合物对 C57BL/6J 小鼠抗肥胖作用的研究[D]. 延吉: 延边大学, 2014.

14 黎乃维,赵玉平,杨建荣. 水浸提法提取洋葱黄酮类化合物的工艺条件研究[J]. 食品科技, 2007(3): 110~113.

15 You JS, Lee YJ, Kim KS, et al. Anti-obesity and hypolipidemic effects of Nelumbo nucifera seed ethanol extract in human pre-adipocytes and rats fed a high-fat diet[J]. J. Sci. Food Agric., 2014, 94(3): 568~575.

16 陈沛,王雪青,宋文军,等. 普洱茶茶色素减肥作用的研究[J]. 食品研究与开发, 2011, 32(7): 169~171.

17 Leixuri Aguirre, Noemi Arias, M Teresa Macarulla, et al. Beneficial effects of quercetin on obesity and diabetes[J]. The Open Nutraceuticals Journal, 2011(4): 189~198.