

Inhibition Effect of *Ornithogalum caudatum* Ait Polysaccharide on High Fat Diet-Induced Weight Gaining in Mice

Siyi Zhang¹, Fubiao Ni¹, Pinxiang Chi¹, Xiaofang Wang², Jia Wang², Yunyu Xu², Yingzheng Wu², Wenling Tang², Lingxia Pang², Hong Lin^{2*}

¹Renji College, Wenzhou Medical University, Wenzhou Zhejiang

²Wenzhou Medical University, Wenzhou Zhejiang

Email: 1051739389@qq.com, *wmckitty@163.com

Received: Nov. 6th, 2015; accepted: Nov. 20th, 2015; published: Nov. 26th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This aim of this paper is to investigate the inhibition effect of *Ornithogalum caudatum* Ait polysaccharide on high fat diet-induced weight gaining in mice. Obese model was made by high-fat diet for five weeks, and different concentrations of polysaccharide (200 g/L, 1000 g/L) were fed to establish polysaccharides-treated group. By measuring body weight, liver weight, fat weight of abdominal and inguinal, and serum markers, we studied the inhibition effect of different concentrations of polysaccharides on fat diet-induced weight gaining in mice. The results show that the body weight, liver weight, fat weight, TCH and LDL levels in high-fat treated mice were significantly higher than those in control group ($P < 0.05$). In addition, body weight, liver weight, fat weight, TCH and LDL levels in mice treated with low and high concentration of *Ornithogalum caudatum* Ait polysaccharide were significantly lower than those in high fat diet-treated mice ($P < 0.05$). These results show that *Ornithogalum caudatum* Ait polysaccharide has inhibition effect on high fat diet-induced weight gaining in mice.

Keywords

Ornithogalum caudatum Ait Polysaccharide, High-Fat Diet

*通讯作者。

虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导小鼠体重增加的抑制作用

张思怡¹, 倪福标¹, 池品翔¹, 王小芳², 王佳², 许韵宇², 吴应锋², 汤文玲², 庞玲霞², 林虹^{2*}

¹温州医科大学仁济学院, 浙江 温州

²温州医科大学, 浙江 温州

Email: 1051739389@qq.com, wmckitty@163.com

收稿日期: 2015年11月6日; 录用日期: 2015年11月20日; 发布日期: 2015年11月26日

摘要

目的: 探讨虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导小鼠体重增加的抑制作用。高脂饮食连续喂养5周诱导小鼠体重增加, 同时, 分别用不同浓度的虎眼万年青多糖(200 g/L和1000 g/L)灌胃建立低和高浓度多糖处理组。通过测量小鼠的体重、肝重、腹部、腹股沟脂肪重量以及检测血清学指标, 研究不同浓度虎眼万年青多糖对小鼠高脂饮食诱导体重增加的抑制作用。结果发现高脂饮食喂养组小鼠体重、肝重、脂肪重量、总胆固醇(TCH)和低密度脂蛋白(LDL)水平显著高于正常饮食组($P < 0.05$)。低、高浓度虎眼万年青多糖处理组小鼠体重、肝重、脂肪重量、TCH和LDL水平较高脂饮食喂养组均有下降($P < 0.05$)。这些结果表明, 虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导小鼠体重增加具有一定的抑制作用。

关键词

虎眼万年青多糖, 高脂饮食

1. 引言

近年来, 随着人民生活水平的提高, 饮食脂肪含量的增加以及多坐少动的生活方式的改变, 使得肥胖、高脂血症及由此引起的脂肪肝的发病率呈明显上升趋势, 已成为严重危害人类健康的疾病之一[1]。而目前对于血脂代谢的调控, 临床上常用的药物主要包括他汀类、贝特类、烟酸及其衍生物和胆酸类等, 降脂效果较为显著, 但副作用也不容忽视。例如加重胃溃疡等引起胃肠刺激、使糖耐量降低引起糖尿病、增加尿酸引起痛风, 严重者甚至可引起不可逆性肝损害, 因此寻找一种能够高效降脂且低副作用的药物逐渐成为社会关注的焦点。我国古代就有使用植物提取物降低血脂的记载, 故从传统药物和植物中寻找新的天然降脂活性成分是一条重要途径[2]。虎眼万年青是民间常用的中药材, 组成成分有皂苷类、多糖、黄酮类、萜类、生物碱类、挥发油及微量元素等, 可用于化痰解毒, 治疗肝炎、肝硬化、肝癌等病症。其提取物虎眼万年青多糖具有抗氧化作用, 可清除自由基, 防止自由基对细胞内核酸、蛋白质酶系及脂质等的破坏作用[3]。因此, 本研究主要探讨虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导小鼠体重增加的抑制作用。

2. 材料与方法

2.1. 动物

雄性 ICR 小鼠由温州医科大学实验动物中心提供。

2.2. 试剂

虎眼万年青多糖购自陕西蓼弗生物技术有限公司。小鼠高脂饲料购自上海普路腾生物科技有限公司(配方:正常繁殖鼠饲料 50 g/100g,猪油 18.9 g/100g,蔗糖 15 g/100g,酪蛋白 11.3 g/100g,胆固醇 1.3 g/100g,胆盐 0.3 g/100g,鼠用预混料 2 g/100g,麦芽糊精 1.2 g/100g)。

2.3. 实验方法

取雄性 ICR 小鼠 40 只,随机分为 4 组, A 组:正常饮食组, B 组:高脂饮食组, C 组:低浓度虎眼万年青多糖处理组, D 组:高浓度虎眼万年青多糖处理组。A 组给予普通饲料喂养, B、C、D 组给予高脂饲料。同时,每日早上 9 点, C 和 D 组按照体重分别给予 200 g/L 和 1000 g/L 浓度的虎眼万年青多糖配置液灌胃。每日一次,持续 5 周,同时,称取每日各组小鼠体重及进食饲料量,并做记录。

2.4. 血清学检测

取血清,利用试剂盒测定血清中总胆固醇(TCH)和低密度脂蛋白(LDL)含量。

2.5. 数据统计分析

采用 SPSS13.0 统计软件。数据均以 $\bar{X} \pm s$ 表示,比较采用单因素方差分析。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 小鼠体重的变化

如图 1 所示,与正常饮食组(Control)相比,高脂饮食组(HF)体重显著增加(图 1(a)和图 1(c)) ($P < 0.05$),且随喂养天数的增加体重呈现显著的增加趋势(图 1(b))。经虎眼万年青多糖处理(OCS-PS)的高脂饮食小鼠的体重处于平稳状态,与单纯高脂饮食喂养的小鼠体重有显著性差异($P < 0.05$),表明虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导的体重增加有显著的抑制作用。

3.2. 各组小鼠脂肪和肝脏的变化

高脂饮食可导致脂肪在体内大量堆积,体内的脂肪组织主要存在于腹部,也有部分储存在腹股沟部。肝脏是脂肪代谢的主要场所,大量的脂肪进入肝脏可以引起肝脏内脂肪堆积,肝脏质量增加[4]。如图 2 所示,高脂饮食喂养组腹部、腹股沟脂肪和总脂肪的含量与正常饮食组相比显著增加($P < 0.05$);而给予浓度为 200 g/L 和 1000 g/L 的虎眼万年青多糖处理组的腹部、腹股沟脂肪和总脂肪含量与高脂饮食组相比则显著降低($P < 0.05$)。高脂饮食组小鼠的肝脏质量显著增加($P < 0.05$),虎眼万年青多糖处理组肝脏质量与高脂饮食组相比显著降低($P < 0.05$)。表明虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导的脂肪增加与肝脏脂肪堆积均有抑制作用。

3.3. 小鼠外周血脂的变化

机体摄入高脂食物后,外周血中脂类水平明显升高,如总胆固醇(TCH)和低密度脂蛋白(LDL)。为研究虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导高血脂的作用,我们检测了各组小鼠外周血中 TCH 和 LDL 的水平。如图 3 所示,高脂饮食处理组小鼠外周血 TCH 和 LDL 水平较正常饮食组显著升高($P < 0.05$)。各组虎眼万年青多糖处理组外周血的 TCH 和 LDL 水平较高脂饮食组有显著改善($P < 0.05$)。表明虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导的 TCH 和 LDL 升高具有抑制作用。

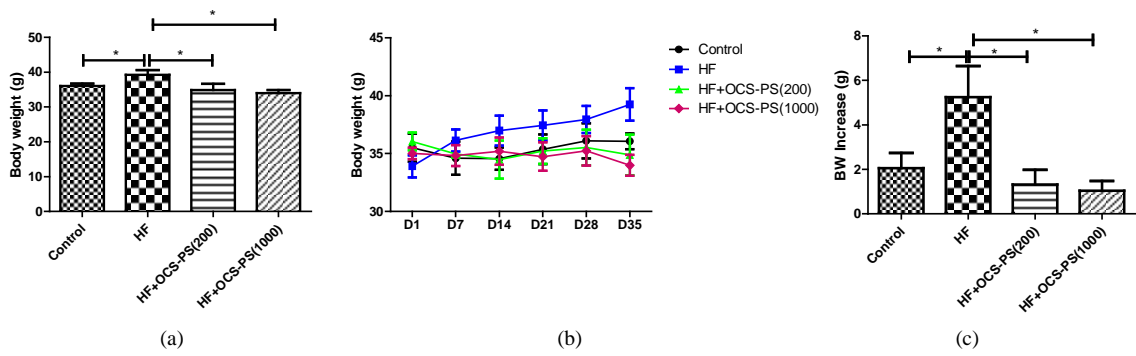


Figure 1. Body weight at the end of experiment (a), Increase trend of body weight (b), and body increase (c) of the mice in difference groups ($*P < 0.05$)
图 1. 实验结束时各组小鼠的体重(a), 小鼠的体重增加趋势(b)和各组小鼠体重增加量(c) ($*P < 0.05$)

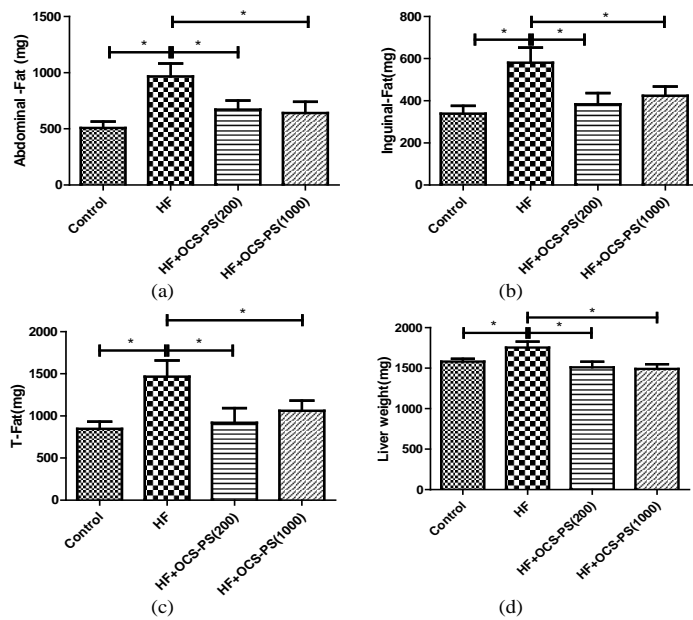


Figure 2. Weight of abdominal fat (a), inguinal fat (b), total fat (c), and liver weight (d) in mice of different groups ($*P < 0.05$)
图 2. 各组小鼠腹部脂肪(a)、腹股沟脂肪(b)、总脂肪(c)和肝脏重量(d) ($*P < 0.05$)

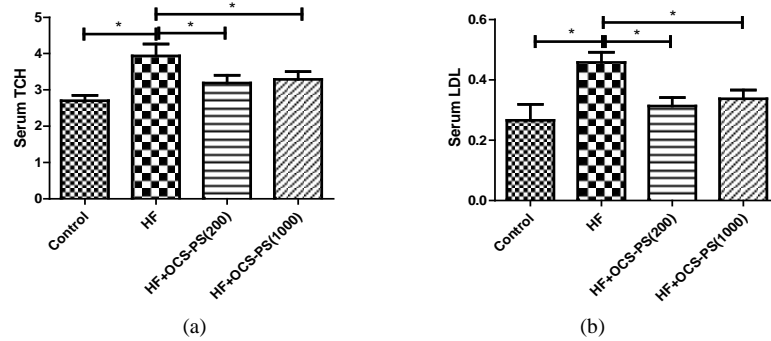


Figure 3. Peripheral blood TCH (a) and LDL (b) levels in mice of different groups ($*P < 0.05$)
图 3. 各组小鼠外周血 TCH (a)和 LDL (b)水平 ($*P < 0.05$)

4. 结论与讨论

我们的研究发现,与正常饮食组比较,高脂饮食处理组小鼠体重、脂肪重量、肝脏重量、TCH 和 LDL 水平显著升高($P < 0.05$),表明高脂饮食诱导的肥胖小鼠模型成功。同时,经过低和高浓度虎眼万年青多糖处理的小鼠,其体重、脂肪重量、肝脏重量、TCH 和 LDL 水平与高脂饮食处理组相比都有所改善,因此虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导的体重增加具有抑制作用,同时可以降低高脂饮食引起的高血脂。

多糖是一类广泛存在于动物细胞膜、植物和微生物细胞壁中的生物高分子物质[5],自 20 世纪 40 年代人类发现真菌多糖具有抗癌作用以来,大量的药理和临床研究表明,多糖能提高机体免疫力、促进细胞因子生成,同时还具有抗肿瘤、抗氧化及抗疲劳等功能[6]。多糖还具有降脂作用,常慧萍[7]等通过对南瓜多糖的研究发现,南瓜多糖可显著降低血清总胆固醇(TC)、甘油三脂(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)的水平,升高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的水平,从而起到显著的降血脂作用。江蔚新等[8]发现龙胆多糖能显著降低高脂血症小鼠血清中的 TC、TG、LDL-C 的水平,同时,还能升高 HDL-C 水平及降低肥胖性小鼠的体重,证明龙胆多糖具有减肥、降血脂的作用。此外,魔芋多糖、枸杞多糖、北五味子多糖等也均被证实具有显著降脂活性[9]-[11]。目前国内外对虎眼万年青多糖主要集中在抗肿瘤、抗癌和增强免疫功能的作用方面,而虎眼万年青多糖对降脂作用的相关研究尚未见报道[12][13]。本研究证明了虎眼万年青多糖对高脂饮食诱导的体重增加有显著的抑制作用,同时可以改善高脂饮食引起的高血脂。可能的作用机制包括:改善肝代谢相关基因的表达,通过改变肝代谢基因的变化来增强脂肪酸的氧化能力;促进胆固醇酯化进入肝脏,从而加速清除血中胆固醇而降低血脂。因此,后续的重点应该放在研究虎眼万年青多糖发挥作用的分子生物学机制上。

基金项目

浙江省新苗人才计划项目(2015R413048, 2015R413028),温州医科大学学生科研立项资助课题(wyx201401033, wyx2015101052, wyx2015101061),温州医科大学仁济学院学生科研立项资助课题(wyrj20150103),温州市公益性科技计划项目(Y20140739),浙江省医药卫生科技计划(2015102168)。

参考文献 (References)

- [1] Wan, Y., Wu, Y.L., Lian, L.H. and Nan, J.-X. (2012) Protective Effect of *Ornithogalum saundersiae* Ait (Liliaceae) against Acetaminophen-Induced Acute Liver In-Jury via CYP2E1 and HIF-1 α . *Chinese Journal of Natural Medicines*, **10**, 177-184. <http://dx.doi.org/10.3724/SP.J.1009.2012.00177>
- [2] Angulo, P. (2002) Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *The New England Journal of Medicine*, **346**, 1221-1231. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra011775>
- [3] 徐墩海, 徐雅娟, 刘大有. 虎眼万年青的化学成分[J]. 药学学报, 2000, 35(1): 32-36.
- [4] 蔡艳, 李元, 董航, 陈瑞战. 正交实验优化虎眼万年青多糖提取工艺及抗氧化活性评价[J]. 长春师范学院学报(自然科学版), 2012, 31(3): 75-80.
- [5] Milionis, H.J., Kakafika, A.I., Tsouli, S.G., Athyros, V.G., Bairaktari, E.T., Seferiadis, K.I. and Elisaf, M.S. (2004) Effects of Statin Treatment on Uric Acid Homeostasis in Patients with Primary Hyperlipidemia. *American Heart Journal*, **148**, 635-640. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2004.04.005>
- [6] Bruckert, E., Hayem, G., Dejager, S., Yau, C. and Bégaud, B. (2005) Mild to Moderate Muscular Symptoms with High-Dosage Statin Therapy in Hyperlipidemic Patients—The PRIMO Study. *Cardiovascular Drugs and Therapy*, **19**, 403-414. <http://dx.doi.org/10.1007/s10557-005-5686-z>
- [7] 常慧萍. 南瓜多糖的降血脂作用研究[J]. 生物学杂志, 2008, 25(3): 57-58.
- [8] 江蔚新, 何文顺, 赵玺. 龙胆多糖的降血脂作用的研究[J]. 黑龙江医药, 2008, 21(4): 31-33.
- [9] 林建维. 魔芋多糖对高脂饮食小鼠的降脂降糖作用与机理研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2009.

- [10] 罗琼, 李瑾玮, 张声华. 枸杞及其多糖对家兔血脂的影响[J]. 食品科学杂志, 1997, 18(4): 5-7.
- [11] 高晓旭, 孟宪军, 李继海. 北五味子活性多糖降脂减肥作用的研究[J]. 食品工业科技, 2008(11): 248-250.
- [12] 石磊, 谭岩, 刘志强, 刘淑莹. 虎眼万年青多糖对小鼠免疫功能的调节作用[J]. 中国免疫学杂志, 2002, 18(11): 799-800.
- [13] Xu, H.S., Wu, Y.W., Xu, S.F., Sun, H.X., Chen, F.Y. and Yao, L. (2009) Antitumor and Immunomodulatory Activity of Polysaccharides from the Roots of *Actinidia eriantha*. *Journal of Ethnopharmacology*, **125**, 310-317.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2009.06.015>