

绿茶桑椹醋饮料对小白鼠的减肥降血脂作用

张学良, 张莉, 李志西, 邵东燕, 樊艳丽, 李博, 毋锐琴, 布丽君

(西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨凌 712100)

【摘要】【目的】研究绿茶桑椹醋饮料(MVBGT)的减肥降血脂作用。【方法】将60只小鼠分为普通对照组、肥胖对照组、MVBGT减肥试验组、高血脂对照组及MVBGT降血脂试验组,处理后采用对比试验研究MVBGT对小鼠体脂(TFC)、脂肪系数(FC)、血清总胆固醇(TC)、甘油三脂(TG)及高密度脂蛋白(HDL-C)含量的影响。【结果】肥胖对照组和高血脂对照组小鼠较普通对照组小鼠TFC、FC、TC及TG含量均显著增加($P < 0.05$),高血脂对照组小鼠的HDL-C含量也有显著增加($P < 0.05$),表明营养肥胖模型和高血脂模型构建成功。MVBGT减肥试验组中小鼠的TWF、FC、TC和TG含量较肥胖对照组均显著下降($P < 0.05$);MVBGT降血脂试验组TWF、FC、TC、TG和HDL-C含量较高血脂对照组也均显著下降($P < 0.05$)。MVBGT对小鼠无毒副作用。【结论】MVBGT对小鼠有显著的减肥、降脂作用,且无毒副作用。

【关键词】 绿茶桑椹醋饮料;减肥功能;降血脂功能;小鼠

【中图分类号】 TS275.4

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2008)09-0181-04

Study on the effects of mulberry vinegar beverage mixed with green-tea on reducing obesity and blood lipids in rat

ZHANG Xue-liang, ZHANG Li, LI Zhi-xi, SHAO Dong-yan,
FAN Yan-li, LI Bo, WU Rui-qin, BU Li-jun

(College of Food Science and Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: 【Objective】 The research is to study the effects of mulberry vinegar beverage mixed with green-tea(MVBGT) on obesity reducing and blood lipid content. 【Method】 Sixty rats were divided into 5 groups namely normal feeding, nutritive feeding and MVBGT feeding of obesity model, high blood lipids feeding, MVBGT feeding of high blood lipids model to analyse the total fat content(TFC), fatty coefficient(FC), total serum cholesterin(TC), triglyceride(TG) and serum high density lipoprotein(HDL-C). 【Result】 The content of TFC, FC, TC and TG in nutritive feeding and high blood lipids feeding increased apparently compared with the normal feeding($P < 0.05$), the HDL-C content of high blood lipids feeding increased apparently compared with the normal feeding too($P < 0.05$), it indicated that the rat nutritive obesity model and high blood lipids model were set up successfully. The content of TWF, FC, TC and TG in the MVBGT feeding of obesity model were reduced apparently compared with the nutritive feeding($P < 0.05$); The content of TWF, FC, TC, TG and HDL-C in the MVBGT feeding of high blood lipids model were reduced apparently compared with the high blood lipids feeding($P < 0.05$). The experiments also showed that MVBGT had no side effects to rat growing accordance with the organ coefficient tested. 【Con-

* [收稿日期] 2007-09-24

[基金项目] 陕西省科技攻关项目(2005K03-G03);西北农林科技大学与紫阳县洪田富硒食品有限公司协作项目

[作者简介] 张学良(1984—),男,山东青州人,在读硕士,主要从事发酵技术研究。E-mail: xueliangz0525@yahoo.com.cn

[通讯作者] 李志西(1958—),男,陕西临潼人,教授,博士生导师,主要从事谷物功能食品和发酵技术创新研究。E-mail: lizhixi@nwsuaf.edu.cn

clusion】MVBGT had functional effects of reducing obesity and blood lipids of the rat, and no adverse reaction.

Key words: mulberry vinegar beverage mixed with green-tea; reducing obesity; reducing blood lipids; rat

随着人们生活水平的提高,高脂肪食物的摄入越来越多,由此而引起的肥胖、高血压、高血脂、糖尿病等疾病给人们的身心健康带来严重影响^[1-3]。与此同时,各种减肥、降血脂药物应运而生,但这些减肥、降脂药物都会引起身体的不良反应^[4]。可见,开发一种效果显著且无副作用的天然减肥、降脂功能性食品具有重要的现实意义。有研究发现,茶叶提取物、桑椹提取物以及果醋均可抑制摄入高能量食物引起的肥胖症,有显著的减肥降血脂功能^[5-9]。若将桑椹醋、绿茶作为功能性饮料而集成为“绿茶桑椹醋饮料(MVBGT)”,推断其应当兼有绿茶和桑椹醋的双重保健功能,更具开发和应用前景,但目前缺乏此方面的研究资料。为此,本试验以小鼠为试验动物,对 MVBGT 的减肥、降血脂作用进行了研究,以期 MVBGT 的开发和利用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 样品制备 绿茶,由陕西紫阳县华月茶厂提供;桑椹醋,以陕南秦巴山区的桑椹为主要原料,经液态发酵酿制而成,酸度 53.5 g/L;纯净水,由陕西圣源纯净水公司提供;MVBGT,绿茶用桑椹醋浸泡 12 h 后,再用 DL-720 型超声波提取器在 30~60 ℃ 下提取 20 min,使绿茶中的有效成分充分浸出到醋液中,然后添加冰糖、柠檬酸、纯净水等调配而成,酸度 4 g/L。

1.1.2 试验动物 昆明二级雄性小鼠,共 60 只,质量(20±2) g,由第四军医大学动物实验中心提供。

1.1.3 试剂及仪器 总胆固醇测定试剂盒、甘油三酯测定试剂盒和高密度脂蛋白测定试剂盒均购自南京建成生物技术有限公司。UV-1700 双光束紫外分光光度计,日本岛津公司产品。

1.2 小鼠日粮配制

基础饲料:由第四军医大学动物实验中心提供,适合小鼠的正常生长。

高脂肪营养饲料:每 100 g 基础饲料中添加奶粉 10 g,猪油 10 g,鸡蛋 50 g,浓鱼肝油 5 mL,混和均匀,即得高脂肪营养饲料^[10]。

高血脂营养饲料:每 100 g 基础饲料中添加蛋黄粉 10 g,猪油 5 g,胆盐 0.3 g,胆固醇 0.5 g,混合

均匀,即得高血脂营养饲料^[11]。

1.3 试验设计

将小鼠随机分为普通对照组(A组)、肥胖对照组(B组)、MVBGT 减肥试验组(C组)、高血脂对照组(D组)及 MVBGT 降血脂试验组(E组),每组 12 只。试验前预试 1 周(饲喂基础饲料),然后肥胖对照组和 MVBGT 减肥试验组在供给普通饲料的同时,定时定量饲喂高脂肪营养饲料;高血脂对照组和 MVBGT 降血脂试验组在供给普通饲料的同时,定时定量饲喂高血脂营养饲料;普通对照组饲喂基础饲料,连续喂养 35 d。各组小鼠均自由饮食,每日定时换水和果醋饮料(2 个试验组)1 次,投食 2 次。动物房通风光照良好,温度(25±3) ℃,相对湿度(RH)60%~70%。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 脂肪系数的测定 35 d 时,各组小鼠禁食 24 h,称质量后脱颈椎处死,剖腹取体脂(睾丸及肾周脂肪垫)称质量,按下式计算脂肪系数 FC:

$$FC/\% = (\text{脂肪质量}/\text{小鼠质量}) \times 100\%。$$

1.4.2 血清生化指标的测定 35 d 时,各组小鼠禁食 24 h,摘眼球采血。血液静置 30 min 后,3 000 r/min 离心 15 min,分离血清^[12-13],按照酶法试剂盒要求的测定条件和程序测定血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)含量。

1.4.3 脏器系数的测定 35 d 时,普通对照组、高血脂对照组和 MVBGT 降血脂试验组小鼠禁食 24 h,处死小鼠,剥离其睾丸、肾脏、肝脏、脾脏、心及大脑,立刻称取其质量,按下式计算脏器系数:

$$\text{脏器系数}/\% = (\text{脏器质量}/\text{小鼠质量}) \times 100\%。$$

1.5 数据统计处理

用 Excel 2003 软件对所测数据进行处理,试验结果以“平均值±标准差($\bar{x} \pm SD$)”表示。

2 结果与分析

2.1 小鼠生长发育状态的观察

试验期间,各组小鼠毛质白而有光泽,行为未见异常,无稀便、溏便及死亡现象,生长发育正常。

2.2 MVBGT 对小鼠体脂和脂肪系数的影响

由表 1 可以看出,肥胖和高血脂对照组小鼠体脂和脂肪系数显著高于普通对照组($P < 0.05$),说

明肥胖和高血脂模型构建成功;MVBGT 减肥试验组小鼠体脂和脂肪系数较肥胖对照组显著降低($P<0.05$);MVBGT 降血脂试验组小鼠的体脂和

脂肪系数较高血脂对照组显著降低($P<0.05$)。表明 MVBGT 有明显减肥降血脂作用。

表1 MVBGT 对小鼠体脂和脂肪系数的影响($n=12$)

Table 1 Effects of MVBGT on total weight of fat and fatty coefficient of rat ($n=12$)

分组 Groups	体脂/g TFC	脂肪系数/% FC	分组 Groups	体脂/g TFC	脂肪系数/% FC
A	0.74 ± 0.19	1.95 ± 0.54	D	1.28 ± 0.37*	3.20 ± 0.80*
B	1.12 ± 0.49*	2.72 ± 1.11*	E	0.87 ± 0.41*	2.10 ± 0.80*
C	0.96 ± 0.30#	2.34 ± 0.67#			

注: * 与普通对照组差异显著($P<0.05$); # 与肥胖对照组差异显著($P<0.05$); * 与高血脂对照组差异显著($P<0.05$)。下表同。

Note: Compare with normal feeding, * means the significant difference ($P<0.05$); compare with nutritive feeding, # means the significant difference ($P<0.05$); compare with high blood lipids feeding, * means the significant difference ($P<0.05$). The same below.

2.3 MVBGT 对小鼠血清生化指标的影响

2.3.1 降血脂模型组 从表2可以看出,高血脂对照组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯和血清高密度脂蛋白含量显著高于普通对照组($P<0.05$),说明建模成功;MVBGT 降血脂试验组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯和血清高密度脂蛋白含量均显著低于高血脂对照组($P<0.05$),表明 MVBGT 有明显降血脂作用。

减肥试验组小鼠血清总胆固醇和甘油三酯浓度显著低于肥胖对照组($P<0.05$),表明 MVBGT 对肥胖小鼠有明显的降血脂作用。

表3 MVBGT 对减肥模型组小鼠

血清生化指标的影响($n=12$)

Table 3 Effects of MVBGT on total serum cholesterol and triglyceride of obesity model rat ($n=12$)

分组 Groups	血清总胆固醇 TC	甘油三酯 TG
A	1.99 ± 0.91	0.58 ± 0.49
B	4.02 ± 0.69*	1.26 ± 0.55*
C	2.85 ± 1.77#	0.88 ± 0.57#

mmol/L

表2 MVBGT 对降血脂模型组小鼠血清生化指标的影响($n=12$)

Table 2 Effects of MVBGT on reducing blood lipids of high blood lipids model rat ($n=12$)

分组 Groups	血清总胆固醇 TC	甘油三酯 TG	血清高密度脂蛋白 HDL-C
A	1.99 ± 0.91	0.58 ± 0.49	1.60 ± 0.55
D	5.73 ± 1.58*	0.78 ± 0.34*	1.86 ± 0.32*
E	5.06 ± 1.22*	0.57 ± 0.23*	1.47 ± 0.47*

mmol/L

2.3.2 减肥模型组 从表3可以看出,肥胖对照组小鼠血清总胆固醇和甘油三酯浓度显著高于普通对照组($P<0.05$),表明高脂肪饲料也能引起小鼠血清总胆固醇和甘油三酯浓度的明显升高;MVBGT

2.4 MVBGT 对小鼠脏器系数的影响

观察剥离后的小鼠睾丸、肾脏、肝脏、脾脏、心及大脑等脏器器官,各组小鼠的脏器颜色均正常,未发现异常现象。

由表4可知,高血脂对照组和 MVBGT 降血脂试验组的脏器系数脾/体、肝/体、脑/体低于普通对照组,辜/体和肾/体略高于普通对照组,但没有显著差异,心/体变化不明显,以上各组数据均在正常范围内,说明 MVBGT 对小鼠生长无毒副作用。

表4 MVBGT 对降血脂模型组小鼠脏器系数的影响($n=12$)

Table 4 Effects of vinegar beverage on organ coefficient of high blood lipids model rat ($n=12$)

分组 Groups	辜/体 Testis/Body	肾/体 Kidney/Body	脾/体 Spleen/Body	肝/体 Liver/Body	心/体 Heart/Body	脑/体 Brain/Body
A	0.58 ± 0.05	1.57 ± 0.22	0.30 ± 0.05	4.20 ± 0.60	0.57 ± 0.09	1.25 ± 0.03
D	0.59 ± 0.07	1.62 ± 0.22	0.18 ± 0.02	3.81 ± 0.37	0.57 ± 0.07	1.17 ± 0.11
E	0.59 ± 0.11	1.75 ± 0.15	0.20 ± 0.05	3.7 ± 0.30	0.57 ± 0.03	1.09 ± 0.03

%

3 讨论

肌体中过剩的能量常以脂肪形式堆积于体内,脂肪组织增多易导致肥胖,危害机体正常代谢和生理健康^[14]。连丽娜等^[10]发现,茶叶中的茶多酚、生物碱和黄酮等成分可促进胆固醇的转变和排泄,具

有良好的降血脂、降胆固醇功效。金杰等^[5]研究表明,桑椹醋具有减肥、抗衰老等作用。本试验以构建的肥胖和高血脂小鼠模型为研究对象,探讨了 MVBGT 的减肥、降血脂作用。

利用高脂肪饲料和高血脂饲料饲喂小鼠 35 d,结果发现,肥胖对照组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯

和体脂含量及脂肪系数均显著高于普通对照组;高血脂对照组的血清总胆固醇、甘油三酯和血清高密度脂蛋白含量也显著高于普通对照组,表明肥胖和高血脂模型构建成功^[15]。

体脂、血清总胆固醇、甘油三酯等指标是评价减肥食品功能的常用指标。体内脂肪量的测定是肥胖病诊断及判断治疗效果最确切的方法。本试验发现,MVBGT 减肥试验组的小鼠体脂质量和脂肪系数较肥胖对照组明显下降,表明 MVBGT 对脂肪组织的生成有一定抑制作用;MVBGT 降血脂试验组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯和血清高密度脂蛋白含量较高血脂对照组也有明显下降,表明 MVBGT 具有良好的降血脂功能,对预防心脑血管疾病具有积极作用。

对高血脂模型 MVBGT 试验组小鼠脏器系数指标的测定结果显示,小鼠的脏器指数均在正常生长范围,表明 MVBGT 对小鼠的生长没有毒副作用。

[参考文献]

- [1] 徐芳,赵春,张雪辉,等.螺旋藻胶囊对营养性肥胖大鼠减肥作用的研究[J].云南中医中药杂志,2005,26(6):34-36.
Xu F,Zhao C,Zhang X H,et al. Study on the effect of spirulina capsule on the weight of nutritional pimelosis rats [J]. Yun-nan Journal of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica,2005,26(6):34-36. (in Chinese)
- [2] Austin M A, King M C. Atherogeniclipoprotein phenotypela proposed genetic marker for coronary heart disease risk [J]. Circulation,1990,82:492-506.
- [3] Goldstein J L. Hyperlipidacmia in coronary heart disease [J]. Clin Invest,1973,52:1533-1534.
- [4] 刘洁,何光星,艾丽,等.新的康对肥胖大鼠的减肥作用[J].现代医药卫生,2006,22(3):332-333.
Liu J,He G X,Ai L,et al. Reducing obese role of xindikang on fat mice [J]. Modern Medicine,2006,22(3):332-333. (in Chinese)
- [5] 金杰,李志西,张锋,等.桑椹醋提取物对二苯代苦味酰基自由基(DPPH·)的清除作用[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2006,34(3):135-137.
Jin J,Li Z X,Zhang F,et al. Antioxidant activity tests of mulberry vinegar extracts by DPPH· method [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition,2006,34(3):135-137. (in Chinese)
- [6] 张莉,李志西,杜双奎,等.桑椹醋减肥与抗疲劳作用的动物实验研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(7):227-230.
Zhang L,Li Z X,Du S K,et al. Study on the effects of mulberry vinegar on weight losing and antifatigue in rat [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition,2007,35(7):227-230. (in Chinese)
- [7] 魏宗萍,李志西,于修焯,等.桑椹醋减肥作用的动物试验研究[J].中国酿造,2005(12):5-7.
Wei Z P,Li Z X,Yu X Z,et al. Effect of mulberry vinegar on reducing obesity of animals [J]. China Brewing,2005(12):5-7. (in Chinese)
- [8] 金杰,李志西,张锋,等.桑椹醋提取物抗氧化性的研究[J].中国酿造,2005(10):20-22.
Jin J,Li Z X,Zhang F,et al. Research on antioxidative activity of mulberry vinegar extract [J]. China Brewing,2005(10):20-22. (in Chinese)
- [9] 宫凤秋,张莉,李志西,等.苦荞醋对二苯代苦味酰基(DPPH·)自由基的清除作用研究[J].中国酿造,2005(12):22-24.
Gong F Q,Zhang L,Li Z X,et al. Antioxidant activity detection of buckwheat vinegar by DPPH· method [J]. China Brewing,2005(12):22-24. (in Chinese)
- [10] 连丽娜,孟宪军,刘燕,等.茶多酚对小鼠营养性肥胖的预防及减肥作用研究[J].现代农业科技,2006,11(6):75-76.
Lian L N,Meng X J,Liu Y,et al. Anti-obesity effect of tea polyphenol in alimentary obesity rats [J]. Modern Agriculture Science,2006,11(6):75-76. (in Chinese)
- [11] 郑健仙.功能性食品(第三卷)[M].北京:中国轻工业出版社,1999:400-401,434-437.
Zheng J X. Function food (The third volume) [M]. Beijing: China Light Industry Press,1999:400-401,434-437. (in Chinese)
- [12] 郭于瑜.血液的抗凝及血清的分离方法简介[J].贵州畜牧兽医,2002,26(3):29-30.
Guo Y Y. Anticoagulant blood serum and the separation method Profile [J]. Guizhou Animal Science and Veterinary Medicine,2002,26(3):29-30. (in Chinese)
- [13] 陆洁,武大林.一次性塑料试管对血清分离的影响[J].中国现代医学杂志,2000,10(11):105.
Lu J,Wu D L. The influence to blood serum separation with disposable plastic test tube [J]. China Journal of Modern Medicine,2000,10(11):105. (in Chinese)
- [14] 金宗濂.功能食品评价原理及方法[M].北京:北京大学出版社,1995:97-110.
Jin Z L. The appraisal principle and method of function food [M]. Beijing: Beijing University Press,1995:97-110. (in Chinese)
- [15] 陈永红,邹志飞,许崇辉,等.“纤美健”消脂减肥作用的动物实验研究[J].中国实验动物学杂志,2001,11(3):149-150.
Chen Y H,Zou Z F,Xu C H,et al. Reducing obesity effect of “Qianmeijian” defatting fiber on animals [J]. Chinese Journal of Laboratory Animal Science,2001,11(3):149-150. (in Chinese)