

复方中药的健脾及减肥降脂作用研究

傅 晨, 欧阳五庆, 尚朋朋, 王 璟

(西北农林科技大学 动物医学院, 陕西 杨凌 712100)

【摘 要】 【目的】研究自制复方中药对肥胖模型小鼠的减肥、降脂和健脾作用。【方法】构建小鼠肥胖模型, 成功后将分为模型对照组(灌胃蒸馏水 0.2 mL/(只·d))、阳性对照组(灌胃 6.5 mg/mL 西布曲名溶液 0.2 mL/(只·d))和药物组(灌胃复方中药浸膏 0.3 mL/(只·d)), 同时设立普通对照组(处理方法同模型对照组), 20 d 后检测分析其李氏指数、体质量增长率、脂肪系数和血脂水平等指标的变化情况, 记录各组小鼠抗疲劳试验的游泳时间及其活力表现, 并取肝脏组织提取总 RNA, 用 RT-PCR 方法检测脂肪酸合酶(FAS)基因的表达量。【结果】药物组李氏指数、体质量增长率、脂肪系数及血清甘油三酯、总胆固醇和高密度脂蛋白-胆固醇水平与模型对照组相比均显著降低($P<0.05$), 游泳时间明显长于 3 个对照组($P<0.05$), 脂肪酸合酶基因 mRNA 表达量高于模型对照组而低于普通对照组。【结论】供试复方中药具有显著的减肥降脂和健脾作用。

【关键词】 复方中药; 健脾; 减肥; 降血脂; 脂肪酸合酶

【中图分类号】 R151.1

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2011)05-0021-06

Study on functions of the compound traditional Chinese medicine in invigorating spleen and in losing weight and fat

FU Chen, OUYANG Wu-qing, SHANG Peng-peng, WANG Jing

(College of Veterinary Medicine, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: 【Objective】The research was conducted to study the functions of a homemade compound traditional Chinese medicine in reducing weight and fat and clinic effect in invigorating spleen of obesity mice. 【Method】Constructed obesity model mice were divided into model control group(perfused with distilled water, 0.2 mL/(mouse·day)), positive control group(perfused with 6.5 mg/mL sibutramine solution, 0.2 mL/(mouse·day)) and drug therapy group(perfused with the compound traditional Chinese medicine extract, 0.3 mL/(mouse·day)). Meanwhile, a normal control group(treatment was the same as that of the model control group) was established. 20 days later, obesity indicators, such as Lee index, growth rate of body weight, fat index, blood lipid level and etc, were calculated; swimming time was recorded in fatigue tests, and dynamic performance was observed. Meanwhile, total RNA was isolated from liver and FAS gene expression level was measured by RT-PCR. 【Result】The indicators of drug therapy group, such as Lee index, growth rate of body weight, fat index, blood lipid level and etc, were significantly lower than those of modeled group ($P<0.05$); Meanwhile, the swimming time of drug therapy group was longer than that of the three control groups ($P<0.05$). However, FAS gene expression level of drug therapy group was between modeled group and control group. 【Conclusion】The compound traditional Chinese medicine possesses certain effect in both reducing weight and fat and invigorating spleen.

* [收稿日期] 2010-10-12

[基金项目] 陕西省重大科技创新专项(K332020916)

[作者简介] 傅 晨(1986—), 女, 陕西杨凌人, 在读硕士, 主要从事消化与生理学研究。E-mail: fu-dayday@163.com

[通信作者] 欧阳五庆(1960—), 男, 陕西凤翔人, 教授, 博士生导师, 主要从事生理学和细胞生物学研究。

E-mail: oywq506@sina.com

Key words: compound traditional Chinese medicine; invigorating spleen; weight-loss; fat reducing; FAS

中医是我国的传统医学,其基础理论可概括为“整体观念,辨证论治”,即认为人体是一个有机的整体,通过辨清外显的“证”而实现从根本上治疗疾病。历代医家认为,肥胖病与气虚、痰、湿、淤有关。引起肥胖的原因有外感(湿邪)、食伤(过食肥甘)和正虚(脾虚)等因素。主要是脾胃受损、脾不散精,或脾肾不足,水道不利,变生膏脂痰湿,郁积体内而成肥胖^[1]。因此,脾肾功能失调是肥胖病的病理基础。本研究通过高脂饮食构建小鼠营养失衡的肥胖模型,选用可益气健脾且安全无毒副作用的中药材组成复方,研究该复方中药的减肥、降脂及健脾作用,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

试验动物:35 日龄昆明种雌性小鼠 50 只,购自第四军医大学。

试剂:甘油三酯(TG,酶终点法)、总胆固醇(TCH,酶终点法)、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C,PTA-Mg²⁺沉淀法)的测定试剂盒,均购自温州东瓯津玛生物科技有限公司;西布曲名,购自陕西森弗生物技术有限公司;DMSO 购自 Sigma 公司;RNA 提取试剂盒 TRIZOL 和 DL2000 DNA Marker 购自天根生化公司;反转录试剂盒 RevertAidTM First Strand cDNA Synthesis Kit 和 Taq 酶购自 Fermentas;MIX 购自 WOLSEN。其余试剂均为分析纯。

供试药物:3 g/mL 的复方药物浸膏(荷叶 15%、海藻 10%、黄芪 20%、白术 20%、茯苓 20%、山楂 15%)。

基础饲料:面粉 380 g/kg,玉米粉 200 g/kg,麸皮 160 g/kg,豆粕 150 g/kg,鱼粉 40 g/kg,骨粉 30 g/kg,酵母、食盐、鱼肝油和微量元素添加剂各 10 g/kg。高脂饲料:在普通日粮的基础上添加 200 g/kg猪油即得高脂饲料^[2]。

1.2 试验方法

将 50 只小鼠随机分成 2 组,第 1 组 15 只,饲喂基础饲料,第 2 组 35 只,饲喂高脂饲料,连续饲养 2 周。2 周后若高脂饲料喂养小鼠的体质量超过基础饲料组小鼠的 20%,则可作为肥胖模型试验小鼠^[3]。从第 1 组中随机选取 10 只小鼠,作为普通对照组(I 组);将第 2 组中造模成功的 30 只小鼠随机分成 3 组,分别为模型对照组(II 组)、阳性对照组

(III 组)和药物组(IV 组)。I、II 组小鼠以蒸馏水灌胃,用量 0.2 mL/(只·d);III 组小鼠以 6.5 mg/mL 西布曲名溶液灌胃,0.2 mL/(只·d);IV 组小鼠以复方中药浸膏灌胃,0.3 mL/(只·d)。灌胃期间,I 组给予基础饲料,II、III、IV 组给予等量的高脂饲料(饲料给予量以多数动物吃完为原则)。试验期间小鼠自由饮水,饲养环境温度为室温。试验共进行 20 d,第 21 天进行小鼠抗疲劳试验,结束后摘眼球采血并处死小鼠,取各组小鼠体脂及 I、II、IV 组肝脏备用。

1.3 复方中药的药效试验

1.3.1 减肥作用 给药前,测量各组小鼠体质量(始质量)和体长,计算李氏指数以反映小鼠的肥胖程度;给药期间,每天观察小鼠的活动情况、体毛色泽、饮食、饮水及粪便形状等;20 d 后,测量各组小鼠体质量(终质量)和体长,计算李氏指数和体质量增长率。试验结束后处死小鼠,剖腹取体脂(肠系膜及肾周脂肪垫)并称质量,计算脂肪系数。

李氏指数 = [体质量(g) × 1 000]^{1/3} / 体长(cm);
体质量增长率 = (终质量 - 始质量) / 始质量;
脂肪系数 = 体脂质量 / 终质量。

1.3.2 健脾作用 小鼠抗疲劳试验:给药 20 d 后,小鼠禁食 16 h,I、II 组灌以蒸馏水,III、IV 组灌以相应药物,30 min 后,将小鼠放入水桶中(直径 30 cm,深 40 cm,水深 20 cm,水温 28 ℃)。当小鼠在水中游泳至过度疲劳不动、鼻孔刚刚淹没于水下时判作溺死,然后捞出。将小鼠入水至溺死所经历的时间作为抗疲劳试验指标。

1.3.3 降脂作用 小鼠给药 20 d 后,摘眼球采血。血液放入离心管静置 2 h 后,2 000 r/min 离心 10 min,取上清液得血清,按照生化试剂盒的操作说明书测定血清中 TG、TCH 和 HDL-C 的浓度。

1.4 复方中药对小鼠肝脏 FAS 基因 mRNA 表达的影响

1.4.1 总 RNA 的提取 采用 Trizol 试剂盒提取小鼠肝脏组织总 RNA,用 10 g/L 琼脂糖凝胶检测 RNA 的完整性。

1.4.2 引物的设计与合成 根据 GenBank 公布的小鼠 FAS 和 β-actin 基因序列,采用 Premier 5.0 软件设计各基因的 PCR 引物。引物由北京华大基因公司合成,其具体序列、退火温度、循环数及扩增片段长度见表 1。

表 1 PCR 引物的参数
Table 1 PCR parameter of primers

基因 Gene	序列(5'→3') Primer sequence	退火温度/℃ Tm	循环数 Cycle	扩增片段长度/bp Length of amplified fragments
FAS	F:GGTCTATGCCACGATTC R:GTCCCATGTTGGATTGT	51.2	30	246
<i>βactin</i>	F:ACTGCCGCATCCTCTTCCTC R:CTCCTGCTTGCTGATCCACATC	53.8	30	399

1.4.3 RT-PCR 反应体系为:5 U/ μ L TaKaRa *Taq* 0.25 μ L,2.5 mmol/L dNTP Mixture 2 μ L,10 $\times$ PCR Buffer 2.5 μ L,100 ng/ μ L cDNA 1 μ L,20 μ mol/L primer F 0.5 μ L,20 μ mol/L primer R 0.5 μ L,加灭菌水至 25 μ L。反应条件:95 $^{\circ}$ C 预变性 5 min;退火 30 s(温度依引物而定),72 $^{\circ}$ C 延伸 30 s,30 个循环;72 $^{\circ}$ C 10 min,4 $^{\circ}$ C 冷却。取 PCR 产物,进行 10 g/L 琼脂糖凝胶电泳检测。

1.5 数据统计分析

用 Excel 2009 软件对所测数据进行处理,试验数据以“平均值 $\pm$ 标准差($\bar{X}\pm SD$)”表示。数据分析用 SPSS13.0 统计软件进行,采用 *t* 检验,组间比较采用独立样本检验显著性。

表 2 复方中药对小鼠体质量、李氏指数及体质量增长率的影响

Table 2 Effects of compound traditional Chinese medicine on body weight, Lee index and growth rate of mouse

组别 Group	给药前 Before treatment		给药后 After treatment		体质量增长率/% Growth rate
	体质量/(g $\cdot$ 只 $^{-1}$) Initial weight	李氏指数 Lee index	体质量/(g $\cdot$ 只 $^{-1}$) Final weight	李氏指数 Lee index	
普通对照组(Ⅰ组) Normal control(Ⅰ group)	20.23 $\pm$ 2.57	3.318 $\pm$ 0.171	25.75 $\pm$ 1.89	3.383 $\pm$ 0.090	27.29 $\pm$ 2.21
模型对照组(Ⅱ组) Model control(Ⅱ group)	26.56 $\pm$ 3.05	3.235 $\pm$ 0.136	34.95 $\pm$ 3.79▲	3.459 $\pm$ 0.076▲	31.59 $\pm$ 3.29▲
阳性对照组(Ⅲ组) Positive control(Ⅲ group)	25.50 $\pm$ 2.45	3.219 $\pm$ 0.085	32.86 $\pm$ 2.77▲*	3.390 $\pm$ 0.055▲#	28.86 $\pm$ 2.53▼#
药物组(Ⅳ组) Drug therapy(Ⅳ group)	26.32 $\pm$ 1.88	3.205 $\pm$ 0.093	32.56 $\pm$ 2.53▲*◇	3.355 $\pm$ 0.083▲#◇	23.71 $\pm$ 1.78▼*▽

注:与普通对照组相比,▲表示差异极显著($P<0.01$),▼表示差异显著($P<0.05$);与模型对照组相比,*表示差异极显著($P<0.01$),#表示差异显著($P<0.05$);※表示差异不显著($P>0.05$);与阳性对照组相比,△表示差异极显著($P<0.01$),▽表示差异显著($P<0.05$),◇表示差异不显著($P>0.05$)。下表同。

Note:In the same column,compared with normal control,▲ is indicative of extremely significant difference($P<0.01$),▼ is significant difference($P<0.05$);compared with Model control, * is indicative of extremely significant difference($P<0.01$),# is significant difference($P<0.05$),※ is insignificant difference($P>0.05$);compared with positive control,△ is indicative of extremely significant difference($P<0.01$),▽ is significant difference($P<0.05$),◇ is insignificant difference($P>0.05$). The same as bellow.

由表 2 还可知,给药前后,普通对照组小鼠的李氏指数增长并不明显,而Ⅱ~Ⅳ组小鼠的李氏指数相对于普通对照组均极显著增加($P<0.01$),其中模型对照组的李氏指数又显著高于Ⅲ、Ⅳ组($P<0.05$),表明肥胖小鼠模型构建成功;药物组小鼠李氏指数与阳性对照组之间差异不显著($P>0.05$),说明供试复方中药能够显著降低小鼠的李氏指数,且降低程度与西布曲名差异不大。

由表 3 可知,Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组小鼠体脂质量显著高于普通对照组($P<0.05$),其中模型对照组体脂质

2 结果与分析

2.1 复方中药对小鼠的减肥作用

复方中药对小鼠体质量、李氏指数及体质量增长率的影响见表 2。由表 2 可知,给药后各组小鼠的体质量都有所增加,其中模型对照组增加最为显著($P<0.01$);药物组小鼠的体质量虽高于普通对照组而低于模型对照组($P<0.01$),且与阳性对照组相差不大($P>0.05$),但其体质量增长率却最低,且与 3 个对照组相比差异显著($P>0.05$)。说明在同等饲养条件下,供试复方中药能够降低小鼠体质量的增加。

量显著高于其他组($P<0.05$);药物组体脂质量显著低于模型对照组和阳性对照组($P<0.05$)。各组小鼠腹部体脂沉积情况见图 1。

由表 3 还可知,Ⅱ~Ⅳ组小鼠的脂肪系数均显著高于普通对照组($P<0.05$);模型对照组脂肪系数最高,且与阳性对照组之间差异不显著($P>0.05$);而药物组脂肪系数显著低于模型对照组和阳性对照组($P<0.05$)。说明复方中药能够明显减少小鼠体内的脂肪沉积,从而降低脂肪系数。

表 3 复方中药对小鼠脂肪系数及游泳时间的影响

Table 3 Effects of compound traditional Chinese medicine on fat coefficient and swimming time of mouse

组别 Group	终质量/(g·只 ⁻¹) Final weight	体脂质量/(g·只 ⁻¹) Fat weight	脂肪系数/% Fat index	游泳时间/min Swimming time
普通对照组(Ⅰ组) Normal control(Ⅰ group)	25.75±1.89	0.59±0.17	2.26±0.54	11.38±2.75
模型对照组(Ⅱ组) Model control(Ⅱ group)	34.95±3.79	2.19±0.50▼	6.20±0.84▼	7.49±0.97▼
阳性对照组(Ⅲ组) Positive control(Ⅲ group)	32.86±2.77	1.75±0.62▼ [#]	5.26±1.57▼ [*]	5.75±3.03▼ [#]
药物组(Ⅳ组) Drug therapy(Ⅳ group)	32.56±2.53	1.16±0.38▼ ^{#▽}	3.50±1.90▼ ^{#▽}	15.02±2.49▼ ^{#△}

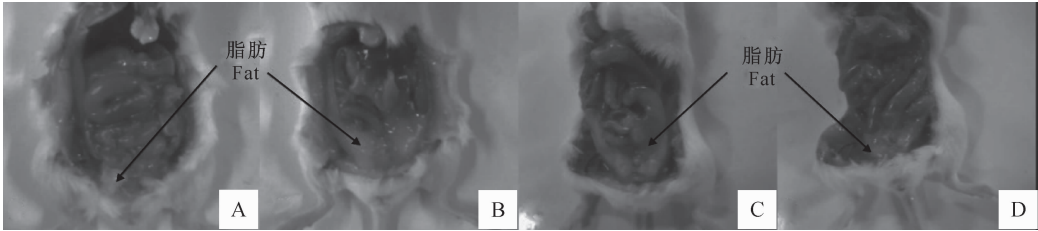


图 1 复方中药对小鼠体脂沉积的影响

A、B、C、D 分别为普通对照组、模型对照组、阳性对照组和复方中药组

Fig. 1 Effects of compound traditional Chinese medicine on body fat of mouse

A、B、C、D expression respectively in normal control group,model control group,positive control group and drug therapy group

由以上结果可知,复方中药可显著降低肥胖小鼠的体质量、体质量增长率、李氏指数和脂肪系数,说明该复方中药有较好的减肥作用。

2.2 复方中药对小鼠的健脾作用

与西医不同,中医认为,脾有运化水谷的功能,即脾既能消化饮食,又能统摄周身血液、调节血液循环^[4]。通常所说脾有益气作用的“气”,就是代表人体机能的动力,而这种动力的产生,则有赖于脾发挥正常的运化能力。脾与四肢、肌肉等有关,若脾的运化功能正常,则四肢活动有力,体力充沛。表 3 显示,药物组小鼠的游泳时间显著大于模型对照组($P<0.05$),极显著大于阳性对照组($P<0.01$),说明复方中药能够显著提高小鼠的抗疲劳性,具有益

气健脾作用。

2.3 复方中药对小鼠的降脂作用

表 4 显示,模型对照组的 TG、TCH 和 HDL-C 水平均显著高于普通对照组($P<0.05$),说明小鼠高脂肥胖模型构建成功。对于 TG 水平而言,阳性对照组显著低于Ⅰ、Ⅱ组($P<0.05$),药物组高于阳性对照组而显著低于Ⅰ、Ⅱ组($P<0.05$);对于 TCH 水平而言,模型对照组显著高于其他组($P<0.05$),药物组与阳性对照组差异不显著($P>0.05$);对于 HDL-C 水平而言,Ⅲ、Ⅳ组显著低于模型对照组($P<0.05$),药物组显著低于阳性对照组($P<0.05$)。

表 4 复方中药对小鼠血脂水平的影响

Table 4 Effects of compound traditional Chinese medicine on blood lipid level of mouse mmol/L

组别 Group	TG Triglyceride	TCH Total cholesterol	HDL-C High-density lipoprotein cholesterol
普通对照组(Ⅰ组) Normal control(Ⅰ group)	0.802 3±0.325 5	2.985 7±0.465 5	1.715 8±0.243 5
模型对照组(Ⅱ组) Model control(Ⅱ group)	1.035 8±0.170 0▲	3.758 3±0.686 2▲	2.984 7±0.078 7▲
阳性对照组(Ⅲ组) Positive control(Ⅲ group)	0.675 7±0.052 3▼ [#]	3.217 4±0.474 4▲ [#]	2.721 3±0.186 5▲ [#]
药物组(Ⅳ组) drug therapy(Ⅳ group)	0.783 6±0.133 8▼ ^{#◇}	3.343 1±0.323 0▲ ^{#◇}	2.574 5±0.381 6▲ ^{#▽}

血清中甘油三酯及胆固醇含量是药物减肥降脂功能常用的评价指标^[5]。本研究降脂试验结果表明,给药后,药物组 TG、TCH、HDL-C 指标较模型对照组均显著降低,说明供试复方中药具有降血脂作用。

2.4 各组小鼠的生理及精神状态观察

普通对照组小鼠平日精神状态良好,毛色润泽、

洁净,取食饮水正常,粪便正常。模型对照组小鼠精神不佳、嗜睡、不爱运动,毛色略发黄、油腻成簇,食欲逐渐减弱,粪便正常。阳性对照组精神萎靡不振、嗜睡、不好动,毛色发黄、油腻成簇,食欲不振,粪便色浅。药物组精神状态良好,毛色润泽、洁净整齐,取食饮水正常,粪便色深。由此可见,在减肥效果差异不大的情况下,供试复方中药的毒副作用明显小

于西布曲名。

2.5 复方中药对小鼠肝脏 FAS 基因 mRNA 表达的影响

颜新春等^[6]研究表明,小鼠饲料中的脂肪酸对 FAS 基因的表达具有抑制作用,其原因是脂肪酸链中的双键会影响脂肪酸合酶活性,而高脂饲料会导致机体细胞内脂肪酸含量过高,从而使基因的表达量降低。图 2 中,饲喂基础饲料的普通对照组小鼠摄入体内的脂肪酸含量相对较少,所以 FAS mRNA 表达量高于模型对照组和药物组;药物组的 FAS mRNA 表达量较模型对照组高,表明复方中药能调节体内过量摄入的脂肪酸,使其含量趋于降低,减少对 FAS 表达的抑制。

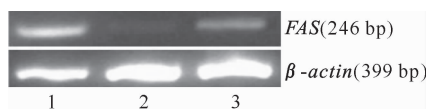


图 2 复方中药对小鼠肝脏组织中 FAS 基因 mRNA 表达的影响

1,2,3. 分别为普通对照组、模型对照组和药物组

Fig. 2 Effects of compound traditional Chinese medicine on FAS gene expression in liver of mouse

1,2,3. Expression respectively in normal control group, model control group and drug therapy group

3 讨论

本研究显示,供试复方中药能够显著降低小鼠的体质质量增长率、脂肪系数及血脂水平,提高小鼠的抗疲劳时间,还能降低高脂饮食小鼠机体内脂肪酸的含量,说明中药对由饮食结构变化引起的营养代谢失衡有一定的调节作用。根据上述各结果推测,供试复方中药可能通过补“气”增强了脾脏运化水谷的能力,使摄入的脂肪酸代谢加快,从而减少了体内的脂肪酸含量,达到减肥的目的。

目前市场上治疗肥胖的药物主要有西布曲名、芬氟拉明、奥利司他等^[7],这些药物有一定的减肥效果,但副作用较强,如西布曲名在使体质质量减小的同时会导致口渴、便秘、头晕和失眠等,甚至会影响心血管系统^[8-10]。国际上已制定了“不抑制食欲,不引起腹泻,减轻体质质量而不降低体力^[11]”的减肥原则。本研究根据该原则进行组方,采用的复方中药中,荷叶所含主要有效成分为荷叶生物碱^[12],为中医常用的药物,《本草纲目》记载“荷叶服之,令人瘦劣,单服可以消阳水浮肿之气”;海藻中富含海藻酸,能通过阻碍胆固醇的吸收和促进肝脏内胆固醇的消耗,降

低人体内的胆固醇含量^[13];黄芪性微温,味甘,归脾、肺经,具健脾补中、益气固表等功能,可促进机体代谢、抗疲劳、更新血清和肝脏蛋白质,还有降血脂、降血压^[14]之功效;白术苦温而善燥湿,含有白术多糖、白术挥发油等化学成分,具有健脾益气、燥湿利水等多种功效^[15];茯苓甘淡而善于渗湿,亦能益气健脾。白术、茯苓合而用之,一燥一渗,健脾除湿,相辅相成^[16]。与西布曲名对照相比,本试验供试中药复方通过益气健脾、调节机体营养代谢失衡而发挥减肥功效,且毒副作用小,具有一定的开发前景,但对其作用机理还需进行深入研究。

参考文献

- [1] 梁润英. 中西医对肥胖认识的比较 [J]. 光明中医, 2008, 23 (11): 1649-1650.
Liang R Y. Compared about the obesity between traditional Chinese medical science and western medical science [J]. Guangming Journal of Chinese Medicine, 2008, 23 (11): 1649-1650. (in Chinese)
- [2] 谢 亮, 孙 超, 彭永佳, 等. AG490 对肥胖模型小鼠脂代谢及相关基因表达的影响 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2009, 37 (9): 34-38.
Xie L, Sun C, Peng Y J, et al. Effects of AG490 on lipid metabolism of the obese mouse and expression of related genes [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition, 2009, 37 (9): 34-38. (in Chinese)
- [3] 汪 森, 林晓峰, 宋琳莉. 山花轻身散对单纯性肥胖大鼠的实验研究 [J]. 中医学药, 2006, 24 (12): 2300-2301.
Wang M, Lin X F, Song L L. The research about the effect of shanhua qingshensan to pure obesity mouse [J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2006, 24 (12): 2300-2301. (in Chinese)
- [4] 张 莉, 李志西, 杜双奎, 等. 桑椹醋减肥与抗疲劳作用的动物试验 [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. 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)
- [5] 李 博, 李志西, 魏 瑛. 麸皮及黑曲对玉米醋减肥降血脂作用的影响 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2009, 37 (2): 194-198.
Li B, Li Z X, Wei Y. Study on the effects of brans and aspergillus niger about corn vinegar on reducing obesity and blood lipids in rat [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition, 2009, 37 (2): 194-198. (in Chinese)
- [6] 颜新春, 汪以真, 许梓荣. 动物脂肪酸合成酶(FAS)基因表达的调控 [J]. 动物营养学报, 2002, 14 (2): 1-4.
Yan X C, Wang Y Z, Xu Z R. Regulation of fatty acid synthase (FAS) gene expression in animals [J]. Acta Zoonutrimenta

Sinica,2002,12(4):1-4. (in Chinese)

[7] 吴 静,高小亚,马向华. 肥胖的药物治疗进展 [J]. 医学综述, 2006,12(11):693-695.
Wu J,Gao X Y,Ma X H. The drug treatment progress of obesity [J]. Medical Recapitulate,2006,12(11):693-695. (in Chinese)

[8] Wooltorton E. Obesity drug sibutramine (Meridia): hypertension and cardiac arrhythmias [J]. Canadian Medical Association Journal,2002,166(10):1307-1308.

[9] 董海军,李见春,赵明霞. 盐酸西布曲明滴丸人体药动学和生物等效性 [J]. 中国医院药学杂志,2009,29(14):1161-1165.
Dong H J,Li J C,Zhao M X. Pharmacokinetics and bioequivalence of sibutramine dripping pills in healthy volunteers [J]. China Journal of Hospital Pharmacy,2009,29(14):1161-1165. (in Chinese)

[10] Kiortsis D N,Tsouli S b,Filippatos T D. Effects of sibutramine and orlistat on mood in obese and overweight subjects:A randomised Study [J]. Nutrition Metabolism & Cardiovascular Diseases,2008,18:207-210.

[11] 于丽君,张福中. 肥胖成因与药物治疗研究进展 [J]. 内蒙古民族大学学报:自然科学版,2009,24(3):355-358.
Yu L J,Zhang F Z. Causes for obesity and advance in its pharmacotherapy [J]. Journal of Inner Mongolia University for Nationalities:Natural Science Edition,2009,24(3):355-358. (in Chinese)

[12] 许腊英,毛维伦,仁向东. 荷叶降血脂的开发研究 [J]. 湖北中医杂志,1996,18(4):42-43.

Xu L Y,Mao W L,Ren X D. The development research for reducing fat about lotus leaf [J]. Traditional Chinese Medicine Magazine of HuBei Province,1996,18(4):42-43. (in Chinese)

[13] 程晓元. 海藻胖男人减肥食物 [J]. 农产品市场周刊,2008, 47:27.
Cheng X Y. Seaweed: The food for fat men [J]. Market Weekly,2008,47:27. (in Chinese)

[14] 吕 越,张丽萍. 黄芪煎剂降脂作用实验研究 [J]. 时珍国医国药,2007,18(11):2613.
Lv Y,Zhang L P. The research about the function of Astragalus root for fat reducing [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research,2007,18(11):2613. (in Chinese)

[15] 单体中,汪以真. 白术的生物学功能及其应用前景 [J]. 中国饲料,2005,18:25-27.
Shan T Z,Wang Y Z. The biological functions of the Rhizoma atractylodes macrocephalakoidz and the prospects of its application [J]. China Feed,2005,18:25-27. (in Chinese)

[16] 贾 波,邓中甲,黄秀深. 白术茯苓汤及其配伍对脾虚大鼠胃肠激素的影响 [J]. 成都中医药大学学报,2002,25(2):13-16.
Jia B,Deng Z J,Huang X S. Influence of decoction of large-head atractylodes rhizome and tuckahoe and it combining use with other herbs to gastrointestinal hormone of rat of deficiency syndrome of the spleen [J]. Journal of Chengdu University of Tarditional Chinese Medicine,2002,25(2):13-16. (in Chinese)