

杜改梅,胡志华,韩正强,等. 中药添加剂对高脂饮食小鼠脂肪沉积的调控作用[J]. 江苏农业科学,2019,47(16):183-185.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.16.041

中药添加剂对高脂饮食小鼠脂肪沉积的调控作用

杜改梅,胡志华,韩正强,张玉红,晏文梅,方光远,蒋加进

(金陵科技学院动物科学与技术学院,江苏南京 210038)

摘要:旨在探讨中药添加剂对高脂饮食小鼠脂肪沉积的影响。将 30 只健康雄性昆明小鼠随机分为 3 组:对照组、高脂饮食组(HF)和高脂饮食+中药组(HC),采用高脂饲料喂养的方法建立肥胖小鼠模型,并通过持续给药观察中药添加剂对肥胖小鼠脂肪沉积的影响。试验期为 6 周,试验结束后处死小鼠,测量小鼠体质量、体脂含量和肝脏质量。结果表明,2 周时 HF 组和 FC 组小鼠的体质量显著高于对照组,5 周时 FC 组小鼠的体质量出现下降,并与对照组相比差异不显著;6 周时,FC 组小鼠的肾周脂肪和肠系膜脂肪含量均显著低于 HF 组,而与对照组相比差异不显著;肝脏指数没有组间差异性。由结果可知,中药添加剂有效降低了高脂饮食小鼠的脂肪沉积量。

关键词:中药添加剂;肥胖;小鼠;脂肪沉积;高脂饮食

中图分类号: S858.91;S853.7

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2019)16-0183-03

目前,随着人们对膳食结构要求和保健意识的逐渐提高,消费者对肉品质有了更高的要求。大量动物脂肪的形成不仅影响饲料的利用率,降低动物肉品质,还会对消费者的健康造成严重的危害。随着人们生活水平的不断提高,肉蛋奶的食用量日剧增加,过多脂肪的摄入是导致人类肥胖症和心血管疾病发病率逐年上升的重要因素。肥胖人群是脂肪肝、糖尿病、高血脂、心脑血管疾病的高危人群,脂肪不仅对人体健康具有致病性,还具有致死性^[1-3]。因此,如何降低体脂含量、促进脂肪的分解已成为目前研究人员和消费者共同关注

的热点,也是降低高脂血症的方法之一。近年来,在临床上控制动物脂肪沉积的方法有诸多报道,但多以抗生素和应用激素等药物为主,虽然疗效确切,但作用途径单一,并且大量抗生素的残留对人体造成了大量不良影响^[4-7]。中兽药理论在调控脂肪沉积方面能够通过多途径和多靶点的优势发挥广泛作用,效果较好,天然,毒副作用小,容易得到消费者的接受。本研究旨在探讨中药添加剂对高脂饮食小鼠体脂沉积的调节作用,为研究开发具有确切降脂作用的中药添加剂提供有效的理论支撑和科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

健康雄性昆明小白鼠 30 只,28 日龄,体质量为 19~22 g。

收稿日期:2018-06-10

基金项目:江苏高校“青蓝工程”项目。

作者简介:杜改梅(1976—),女,山西朔州人,博士,教授,主要从事中兽医学、营养和消化生理方面的研究。E-mail: dgm12@souhu.com。

[19] Biswal U C, Biswal B, Raval M K. Chloroplast biogenesis[M]. The Netherlands: kluwer academic publisher, 2003.

[20] Tsurunaga Y, Takahashi T, Katsube T, et al. Effects of UV-B irradiation on the levels of anthocyanin, rutin and radical scavenging activity of buckwheat sprouts[J]. Food Chemistry, 2013, 141(1): 552-556.

[21] 唐丽, 鲁燕舞, 崔瑾. 光质对苜蓿芽菜营养品质和抗氧化特性的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(13): 32-36.

[22] 王静, 冯娜娜, 王丹, 等. UV-B 辐射对紫花苜蓿幼苗品质和抗氧化性的影响[J]. 食品科技, 2016(6): 56-60.

[23] 马彦军, 曹致中, 李毅. PEG 胁迫对尖叶胡枝子幼苗 SOD 和 POD 同工酶的影响[J]. 草原与草坪, 2010, 30(1): 64-67.

[24] 李丽霞, 赵妍, 周斌, 等. UV-B 辐射对大型海藻鼠尾藻抗氧化酶活性及同工酶谱的影响[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2009, 39(6): 1246-1250.

[25] 刘鹏. 芒果幼树叶片在增强 UV-B 辐射处理下的损伤和保护反应[D]. 海口: 海南大学, 2010.

[26] Hui R, Li X R, Zhao R M, et al. UV-B radiation suppresses chlorophyll fluorescence, photosynthetic pigment and antioxidant

systems of two key species in soil crusts from the Tengger Desert, China[J]. Journal of Arid Environments, 2015, 113: 6-15.

[27] Kreslavski V D, Lyubimov V Y, Shabnova N I, et al. Growth in the UV-A irradiation resistance of the photosynthetic apparatus of lettuce seedlings as a result of activation of phytochrome B[J]. Russian Agricultural Sciences, 2014, 40(2): 100-103.

[28] 王三根. 植物的光敏色素及其它[J]. 生命的化学: 中国生物化学会通讯, 1987(5): 27-29.

[29] Borthwick H A, Hendricks S B, Parker M W. The reaction controlling floral initiation[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1952, 38(11): 929-934.

[30] Borthwick H A, Hendricks S B, Parker M W, et al. A reversible photoreaction controlling seed germination[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1952, 38(8): 662-666.

[31] 王小菁, 潘瑞炽. 红光、远红光、钙及 IAA 对绿豆下胚轴切段伸长的影响[J]. 植物生理学报, 1990(5): 13-16.

[32] 郑旭. 远红光下光敏色素 B 通过调节 COP1 和 SPA1 的核活性来抑制拟南芥光形态建成[D]. 北京: 中国农业科学院, 2012.

1.2 试验方法

1.2.1 中药复方汤剂的制备 中药复方制剂由金陵科技学院中兽医实验室配制。药物为泽泻、山楂、甘草等按一定比例组成中药复方,煎煮使其最终浓度为 1 mg/mL,离心得到药物上清液,高压装瓶备用。

1.2.2 动物试验 小鼠试验前先适应性饲喂 1 周,按照体重平均分为 3 组,每组 10 只,分别为对照组(CON),饲喂正常小鼠饲料和自来水;高脂饮食组(HF),饲喂含 20% 猪油的高脂肪饲料和饮用 5% 蔗糖水;高脂饮食 + 中药组(FC),饲喂与 HF 组相同的高脂肪饲料和蔗糖水,3 周后开始灌服中药复方添加剂,1 次/d,连服 3 周。试验期为 6 周。采用自然通风、自由采食和饮水的方式饲喂小鼠。每周测量体质量 1 次,试验结束后处死所有小鼠,分离并称量小鼠肾周脂肪、肠系膜脂肪和肝脏质量。

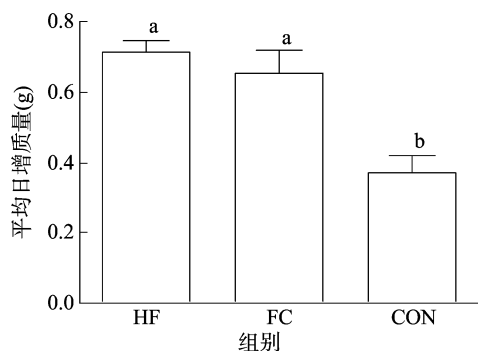
1.3 数据处理

所有数据用平均值 \pm 标准差表示。采用 SPSS 11.5 统计软件统计,差异显著性检验采用独立样本 t 检验和单因子方差分析[One - Way ANOVA, LSD (最小显著性差异法)]。

2 结果与分析

2.1 肥胖模型小鼠的日增质量

由图 1 可知,饲喂高脂饲料和 5% 蔗糖水 3 周后, HF 组和 FC 组小鼠的平均日增质量均显著高于对照组($P < 0.05$),且分别是对照组小鼠平均日增质量的 2.02 倍和 1.86 倍。在肥胖模型建立试验中观察发现, HF 组和 FC 组的所有小鼠皮毛光滑,体型肥胖。



不同小写字母表示组间差异显著($P < 0.05$)。图 3~图 5 同

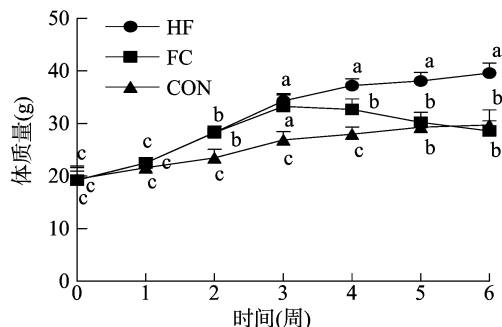
图1 小鼠的平均日增质量

2.2 中药添加剂对小鼠体质量的影响

由图 2 可知,在饲喂高脂饮食后 1 周后开始, HF 组小鼠的体质量一直呈稳定升高的趋势,且在 2~6 周均显著高于对照组。FC 组 3 周后开始灌服中药添加剂,小鼠体质量出现下降,并从试验后 4 周开始显著低于 HF 组,但在 4 周时仍显著高于对照组。5 周后, FC 组小鼠的体质量显著低于 HF 组,但与对照组间差异不显著。这表明中药添加剂对小鼠的体质量有明显的下调作用。

2.3 中药添加剂对高脂饮食小鼠肾脏脂肪质量的影响

由图 3 可知,给高脂饮食小鼠灌服中药后, FC 组小鼠的肾周脂肪质量出现下降趋势,且与 HF 组相比显著降低 0.07 g,与对照组差异不显著。这表明高脂饮食建立的小鼠模型中脂肪质量的确有显著升高,且本研究的中药添加剂对



不同小写字母表示同一时间在不同组间差异显著($P < 0.05$)

图2 中药添加剂对高脂饮食小鼠体质量的影响

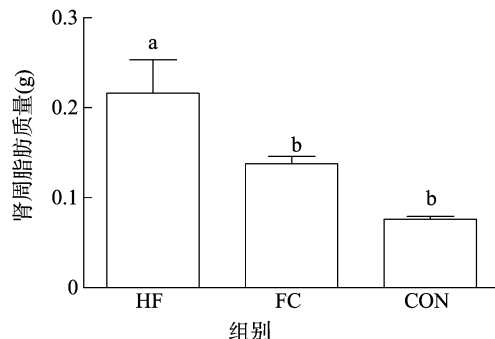


图3 中药添加剂对高脂饮食小鼠肾脏脂肪质量的影响

肾周脂肪的沉积具有明显的抑制作用。

2.4 中药添加剂对高脂饮食小鼠肠系膜脂肪质量的影响

由图 4 可知,给小鼠灌服中药后, FC 组小鼠的肠系膜脂肪质量显著低于 HF 组,是 HF 组的 67%。这表明高脂肪饲料可以显著提高动物体内脂肪含量,而该中药添加剂对脂肪具有显著的动员降解作用。FC 组与对照组相比,差异不显著,推测这可能与药物作用的时间长短有关,延长中药的作用时间有可能出现 FC 脂肪质量下降更明显的情况,这有待于后续进行药物最佳灌服时间的研究探索。

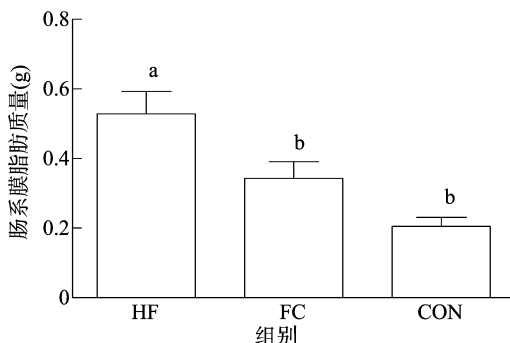


图4 中药添加剂对高脂饮食小鼠肠系膜脂肪质量的影响

2.5 中药添加剂对高脂饮食小鼠肝脏指数的影响

由图 5 可知,与对照组相比, HF 组和 FC 组小鼠的肝脏指数均没有发生显著变化,这表明高脂饮食没有影响到肝脏功能,且中药添加剂对小鼠肝脏没有毒副作用。

3 讨论

肥胖是一种以脂肪过度累积为特征的慢性代谢疾病,是导致心脑血管病的高危因素,会对人类的健康造成较大危

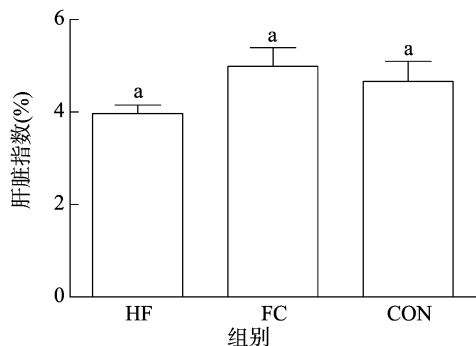


图5 中药添加剂对高脂饮食小鼠肝脏指数的影响

害^[8-9]。肥胖能够引发糖尿病、脂肪肝、心血管疾病,甚至癌症等多种疾病^[10]。大量摄入脂肪是诱发肥胖的重要原因之一,而目前消费者餐桌上的肉蛋奶已成为一日三餐的主食品,因此,降低动物脂肪、提高动物产品质量已成为当前研究的热点问题。建立肥胖动物模型是研究调节脂肪沉积的中药添加剂的前提条件,只有成功建立肥胖动物模型才能保证后续研究的进一步开展。本研究通过给小鼠饲喂高脂饲料和饮用5%蔗糖水,3周后高脂饮食组小鼠的平均日增质量升高为对照组的2.02倍,体质量也显著高于对照组,证明肥胖小鼠模型建立成功,这之前的一些研究结果^[11-12]相一致。饲喂高脂饲料制造肥胖模型的机制是饲喂高脂饲料后,动物能量摄入过剩,从而发展成肥胖,这正与人类肥胖具有很好的可比性。高脂饲料的组方有很多种,主要由油脂类物质和饲料相混合而成^[13],该方法为今后的降脂研究奠定了重要基础。

研究表明,抗生素、应用性激素和脂肪膜抗血清均有较好的降低动物脂肪沉积的作用^[14-16]。但由于这些方法均存在一定的弊端,因此目前更多有关调节脂肪沉积的研究集中于天然无毒副作用的中药上。中药调节脂肪沉积的研究较多,但由于中药的配伍禁忌原则,不同复方的调节脂肪的作用及机制各不相同,效果也各有差异。研究证实,高密度脂蛋白(HDL)升高能够调节胆固醇逆向转运,可将肝脏外组织的胆固醇运送至肝脏进行代谢,促进脂质排泄,防止胆固醇在肝脏外组织或血管壁堆积而形成冠心病、动脉粥样硬化等疾病^[17]。葛根芩连汤对大鼠血脂含量具有显著的降低作用,不同剂量的葛根芩连汤均能显著降低大鼠血清总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平,升高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平^[18]。笔者所在课题组曾研究发现,山楂等中药复方制剂可以有效提高血清中游离脂肪酸的含量^[19]。虫草素可通过升高HDL有效清除大鼠血清中高浓度的TG和LDL,促进外周脂肪的分解代谢,减少体内白色脂肪的堆积^[20]。本研究以中医药学理论和现代医学理论为指导,根据药物的性能和配伍禁忌原则,在前期研究的基础上,改进了调节脂肪沉积的中药复方。研究发现,该中药添加剂能有效地降低高脂饮食导致的肥胖小鼠的体脂质量,且对肝脏指数没有影响,该复方中泽泻具有重要的发挥动员脂肪分解的作用,山楂通过活血化痰等作用参与动物体内脂肪代谢的调节,与泽泻和其他药物协同完成脂肪沉积的调控,而上述研究中虫草素通过改善新陈代谢、调血脂等作用来达到降解脂肪的作用,葛根芩连汤通过葛根素调节脂肪代谢,黄芩和黄连清热燥湿,配伍使用可降低血清TC水平^[18,20]。

参考文献:

- [1] 崔晓曼,于海宁,徐洁岚,等. 黄樱椒提取物干预脂肪代谢的实验动物研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2013,39(3):335-342.
- [2] 吕志伟,马云霞,孙泽. 脂肪代谢的调节因素及运动对脂肪代谢的影响[J]. 伊犁师范学院学报(自然科学版),2010(1):56-60.
- [3] Spiegelman B M. Banting lecture 2012: regulation of adipogenesis: toward new therapeutics for metabolic disease[J]. Diabetes,2013,62(6):1774-1782.
- [4] 王俊东,董希德. 畜禽营养代谢与中毒病[M]. 北京:中国林业出版社,2001:780-782.
- [5] 魏建英,张然,丁胜,等. 抗生素类饲料添加剂在畜牧业中的使用[J]. 内蒙古农业科技,2004(4):52-53.
- [6] 孙丰梅,郑志新,赵瑞平. 瘦肉精与肉类食品安全[J]. 河北北方学院学报(自然科学版),2005,21(6):62-64.
- [7] Kim J, Lee Y J, Kim J M, et al. PPAR gamma agonists induce adipocyte differentiation by modulating the expression of Lipin-1, which acts as a PPAR gamma phosphatase[J]. International Journal of Biochemistry & Cell Biology,2016,81(A):57-66.
- [8] Bischoff S C, Boirie Y, Cederholm T A, et al. Towards a multidisciplinary approach to understand and manage obesity and related diseases[J]. Clinical Nutrition,2017,36(4):917-938.
- [9] Afshin A, Forouzanfar M H, Reitsma M B, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years[J]. The New England Journal of Medicine,2017,377(15):1496-1511.
- [10] Hruby A, Manson J E, Qi L, et al. Determinants and Consequences of obesity[J]. American Journal of Public Health,2016,106(9):1656-1662.
- [11] 刘芳,高南南,杨润梅,等. 不同品系小鼠肥胖模型比较及C57BL/6J小鼠肥胖机制研究[J]. 中国药理学通报,2013,29(3):360-365.
- [12] Levin B E, Dunnmeynell A A, Balkan B, et al. Selective breeding for diet-induced obesity and resistance in Sprague-Dawley rats[J]. The American Journal of Physiology,1997,273:725-730.
- [13] 胡益侨. 肥胖症的治疗方法研究进展[J]. 中国保健营养(中旬刊),2012(4):648.
- [14] Flint D J. Immunological manipulation of adiposity[J]. Proceedings of the Nutrition Society,1992,51(3):433-439.
- [15] 姚浪群,佟建明,霍启光. 饲用抗生素与动物免疫机能研究进展[J]. 饲料博览,2000(10):30-32.
- [16] 贾立军. 家禽饲料中禁用抗生素类促生长剂带来的问题和对策[J]. 中国家禽,2001,23(15):4-6,20.
- [17] 郑丽,侯彩云,任发政. 白茶寿眉预防小鼠肥胖作用研究及安全性评价[J]. 茶叶科学,2017,37(6):586-596.
- [18] 卢锟刚,乐智勇,陈桂林,等. 决明子、丹参、苦丁茶、绞股蓝不同组分配伍的降血脂作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(9):191-195.
- [19] 杜改梅,陈清,蒋加进,等. 中草药饲料添加剂对肉鸡脂质代谢的影响[J]. 金陵科技学院学报,2010,26(3):76-78.
- [20] 李燕,徐红月,李树林,等. 虫草素预防肥胖及通过ADORA1介导GH3细胞中泌乳素分泌研究[J]. 中国畜牧兽医,2018,45(5):1382-1388.