

大头金蝇幼虫油脂对小鼠的降血脂作用

赵福¹, 王俊刚^{1,2}, 田军鹏^{1,3}, 牛长缨¹, 雷朝亮^{1,*}

(1. 华中农业大学昆虫资源研究所, 武汉 430070; 2. 石河子大学农学院, 新疆石河子 832003;

3. 华中农业大学食品科技学院, 武汉 430070)

摘要: 用健康昆明种小鼠建立高脂血症模型, 同时用不同剂量的大头金蝇 *Chrysomya megacephala* (Fabricius) 幼虫油脂灌胃 5 周, 摘除眼球取血, 用试剂盒检测血脂值, 光学显微镜观察小鼠肝脏病理变化。结果表明: 大头金蝇幼虫油脂处理组小鼠血清胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平显著降低, 低剂量、中剂量和高剂量油脂处理组小鼠 TG 的浓度较高脂模型组小鼠分别下降 20.70%、48.98% 和 56.06%; 高脂模型组小鼠血清 TC 高达 4.59 mmol/L, 低剂量、中剂量和高剂量油脂处理组小鼠 TC 浓度较高脂模型组小鼠分别下降 16.99%、23.52% 和 25.49%; 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)升高明显, 低剂量、中剂量和高剂量油脂处理组小鼠 HDL-C 较高脂模型组小鼠升高 11.74%、18.04% 和 18.95%, 并呈现一定的剂量-效应关系; 连续饲喂大头金蝇幼虫油脂对小鼠肝细胞有一定保护作用。提示大头金蝇幼虫油脂具有治疗小鼠高脂血症的作用。

关键词: 大头金蝇; 幼虫油脂; 高脂血症; 小鼠

中图分类号: Q965.9 文献标识码: A 文章编号: 0454-6296(2007)02-0113-05

Effect of oil from *Chrysomya megacephala* (Fabricius) larvae in reducing blood lipids of mice

ZHAO Fu¹, WANG Jun-Gang^{1,2}, TIAN Jun-Peng^{1,3}, NIU Chang-Ying¹, LEI Chao-Liang^{1,*} (1. Institute of Insect Resources, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 2. Agricultural College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China; 3. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Effect of larval oil of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) on hyperlipemia was studied. Hyperlipemia model was established in mice. The oil in different dose was gavage to the mice for 5 weeks. Blood samples were sampled. The levels of blood lipids were detected. The pathological changes in the liver were observed microscopically. The results showed that larval oil of *C. megacephala* could obviously reduce contents of triglyceride (TG), TC, and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Compared to the concentration of total cholesterol (TC) in HFD group model, the concentration of TG in low dose group, medium dose group and high dose group decreased by 20.70%, 48.98% and 56.06%, respectively. The concentration of TC in serum in HFD group model was 4.59 mmol/L. The concentration of TC in larva oil of *C. megacephala* in low dose group, medium dose group, and high dose group decreased by 16.99%, 23.52% and 25.49% compared with that of TC in HFD group model respectively. HDL-C increased significantly ($P < 0.05$): the concentrations of HDL-C in low dose group, medium dose group and high dose group increased by 11.74%, 18.04% and 18.95% compared with that of HDL-C in HFD group model, respectively. The increase of HDL-C ($P < 0.05$) in serum showed a relationship between the quantity and the effect. Successfully feeding the mice with larva oil of *C. megacephala* had a protection effect to the liver cells. The results suggest that larval oil of *C. megacephala* may have a therapeutic effect on hyperlipemia.

Key words: *Chrysomya megacephala*; larval oil; hyperlipemia; mice

动脉粥样硬化(atherosclerosis)是动脉硬化中最常见和重要的类型,是严重危害人类健康的常见病,高血脂是导致动脉硬化发生的重要因素之一。因此,降低血脂是预防和控制相关疾病发生发展的重要措施(刘浩然和田育望,2002)。昆虫因其种类繁多、数量大、生命力强等特点而具有广阔的开发前景,自古以来人类就把它当作食品、医药的重要资源(姚莉,2005)。已有文献报道家蝇 *Musca domestica vicina* Macquart(雷朝亮和钟昌珍,1998;黄文等,2005)、家蚕 *Bombyx mori* Linnaeus(陈智毅等,2002;肖辉等,2005)和黄粉虫 *Tenebrio molitor* Linnaeus(俞巍蔚等,2005)等均具有降血脂的作用。刘晓庚等(2002)研究发现,昆虫油脂的脂肪酸组成更接近鱼油,对人体有良好的保健作用。因此,开发和利用昆虫油脂具有很好的应用前景。

大头金蝇 *Chrysomya megacephala*(Fabricius)是日常生活中常见的卫生害虫,在本研究所经多年驯化,已能进行大规模人工饲养,这为产品开发和理论研究提供了重要基础。本实验以大头金蝇幼虫为材料,经过提取、分离大头金蝇幼虫油脂来探讨其调节血脂及保护肝脏的作用。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 动物:昆明种小鼠,体重 23~26 g,购自湖北省疾病预防控制中心动物试验场,小鼠进入实验前要适应环境 1 周,动物房恒温 25℃,12 h 光照,分笼饲养,每笼 10 只,内垫消毒木屑,自由饮水和摄食。

1.1.2 药品:胆固醇,上海化学试剂公司产品,胆盐,天津市珠江卫生材料场,新鲜猪油、血清胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)和高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)测定试剂盒均为北京中生北控生物科技股份有限公司产品。

1.1.3 仪器:冷冻干燥机、小型粉碎机、旋转蒸发器、高速台式离心机、UV755B 分光光度计。

1.1.4 大头金蝇幼虫油脂的制备:取大头金蝇末龄幼虫置于冷冻干燥机内冷冻干燥,将干样品用小型粉碎机粉碎,用石油醚(沸点 60~90℃)进行索氏抽提,将抽提物旋转蒸发去除石油醚得到油脂。

1.2 方法

1.2.1 实验处理:根据生物统计随机单位组设计将实验小鼠分为 5 组(每组 10 只):空白对照组,饲

喂基础饲料;高脂模型组,饲喂自治的高脂饲料;低、中、高剂量组按小鼠体重分别灌胃 0.5、1.0、1.5 mL/kg 剂量大头金蝇幼虫油脂。隔日称量小鼠体重,方法采用单个称重法。观察小鼠摄食量的变化,记录摄食量,连续实验 5 周。选用眼眶采血法采血,离心分离血清。

1.2.2 血脂测定方法:高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),采用磷钨酸-镁沉淀法测定;甘油三酯和总胆固醇,采用酶比色法测定;低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C) = $TC - (TG/2.2) - HDL-C$;动脉硬化指标 $AI = (TC - HDL-C) / HDL-C$ 。

1.3 数据统计及分析

实验数据以平均值 ± 标准差表示,组间差异用 *t* 检验。

2 结果与分析

2.1 大头金蝇幼虫油脂对小鼠体重的影响

从表 1 可以看出:各处理组小鼠的日摄食量、起始体重之间无明显差异,连续饲喂 5 周后 3 种剂量处理组与高脂模型组小鼠最终体重之间存在显著差异;3 种剂量处理组小鼠体重增加值明显减少,且与高脂组、空白对照组小鼠体重增加值之间差异极显著;体重增长率也明显降低;表明大头金蝇幼虫油脂对小鼠体重有显著影响。观察发现处理组小鼠的外观、行为活动、精神状态、食欲、大小便及皮毛、肤色等均未出现异常现象。

2.2 大头金蝇幼虫油脂对小鼠血脂参数的影响

从表 2 可以看出:空白对照组、中剂量组和高剂量组小鼠甘油三酯(TG)含量随着处理剂量的增加而逐渐降低,且与高脂模型组小鼠相比差异均显著;低剂量组与高脂模型组相比差异不显著。高脂模型组小鼠血清 TG 水平(1.98 mmol/L)较空白对照组(1.34 mmol/L)明显升高,低剂量、中剂量和高剂量组小鼠 TG 的浓度较高脂模型组小鼠分别下降 20.70%、48.98% 和 56.06%,表现出一定的剂量效应,说明大头金蝇幼虫油脂能有效地抑制高脂饲料喂养小鼠的血清 TG 水平的升高。空白对照组、低剂量、中剂量和高剂量组与高脂模型组相比小鼠血清胆固醇(TC)含量均达显著性差异,高脂模型组小鼠血清 TC 高达 4.59 mmol/L,低剂量、中剂量和高剂量组小鼠 TC 浓度较高脂模型组小鼠分别下降 16.99%、23.52% 和 25.49%,说明与高脂模型组相比大头金蝇幼虫油脂处理后能明显降低小鼠血清的

表 1 大头金蝇幼虫油脂对小鼠体重的影响

Table 1 Effect of oil from *Chrysomyia megacephala* larvae on body weight of mice

处理 Treatment	日摄食量(g) Day of feeding	起始体重(g) Weight before feeding	最终体重(g) Weight after feeding	增重(g) Increment	增重率(%) Increment rate
低剂量组 Low dose group (0.5 mL/kg)	46.26 ± 0.15	24.95 ± 1.30**	32.34 ± 2.73**	7.99 ± 2.37**	29.61
中剂量组 Medium dose group (1.0 mL/kg)	46.18 ± 0.13	26.78 ± 1.32	34.00 ± 2.10**	7.12 ± 2.36**	26.96
高剂量组 High dose group (1.5 mL/kg)	46.11 ± 0.13	23.78 ± 1.22	32.01 ± 2.67**	8.23 ± 2.88**	34.60
空白对照 Control group	47.65 ± 0.17	26.15 ± 1.31	38.47 ± 2.19	12.32 ± 2.95	47.11
高脂模型组 HFD model group	48.29 ± 0.15	25.95 ± 1.58	40.79 ± 4.61	14.83 ± 4.62	57.19

表中数据为平均值 ± 标准差, * 表示差异显著($P < 0.05$), ** 表示差异极显著($P < 0.01$), 下同。The data in the table are mean ± SD; * Significant difference at 0.05 level; ** Significant difference at 0.01 level. The same below.

表 2 大头金蝇幼虫油脂对小鼠血清甘油三酯和总胆固醇水平的影响

Table 2 Effect of oil from *Chrysomyia megacephala* larvae on the TG and TC levels of mice

处理 Treatment	甘油三酯 TG (mmol/L)	总胆固醇 TC (mmol/L)
低剂量组 Low dose group [0.5 mL(kg·d)]	1.57 ± 0.45	3.81 ± 0.54**
中剂量组 Medium dose group [1.0 mL(kg·d)]	1.01 ± 0.19**	3.51 ± 0.42**
高剂量组 High dose group [1.5 mL(kg·d)]	0.87 ± 0.49**	3.42 ± 0.4**
空白对照组 Control group	1.34 ± 0.21**	3.18 ± 0.72**
高脂模型组 HFD model group	1.98 ± 0.52	4.59 ± 0.22

TC 水平, 并呈现随着饲喂量的增加而降低的趋势。

表 3 结果表明: 低剂量、中剂量和高剂量组与高脂模型组相比小鼠高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)均达显著性差异, 高脂模型组小鼠血清 HDL-C 达到 2.18 mmol/L, 与空白对照组小鼠相比下降 20.70%, 低剂量、中剂量和高剂量组小鼠 HDL-C 较高脂模型组小鼠升高 11.74%、18.04% 和 18.95%, 随着饲喂剂量的增加呈现升高的趋势。空白对照组、低剂量、中剂量和高剂量组与高脂模型组小鼠的低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)均有显著性差异, 并随着饲喂剂量的增加而呈现下降的趋势。空白对照组、低剂量、中剂量与高脂模型组小鼠的动脉硬化指标(AI)均存在显著差异, 而高剂量组与高脂模型组间无明显差异, 说明大头金蝇幼虫油脂能有效地抑制高脂饲料造成的动脉硬化。

表 3 大头金蝇幼虫油脂对小鼠血脂参数的影响

Table 3 Effect of oil from *Chrysomyia megacephala* larvae on parameters of the blood lipids of mice

处理 Treatment	高密度脂蛋白胆固醇 HDL-C(mmol/L)	低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C(mmol/L)	动脉硬化指标 AI(mmol/L)
低剂量组 Low dose group (0.5 mL/kg)	2.47 ± 0.27 *	0.63 ± 0.25**	0.54 ± 0.15**
中剂量组 Medium dose group (1.0 mL/kg)	2.66 ± 0.46 *	0.39 ± 0.15**	0.31 ± 0.08**
高剂量组 High dose group (1.5 mL/kg)	2.69 ± 0.59 *	0.34 ± 0.12**	0.27 ± 0.12 *
空白对照组 Control group	2.28 ± 0.33 *	0.28 ± 0.14**	0.39 ± 0.10**
高脂模型组 HFD model group	2.18 ± 0.32	1.51 ± 0.10	1.11 ± 0.17

2.3 对小鼠肝脏病理变化的影响

空白对照组小鼠肝脏肝中央静脉周围, 肝小叶

结构完整, 肝索排列整齐, 细胞未见淡染、胞质疏松、空胞样变、胞质溶解、核浓缩及核破裂等现象(图 1:

E)。高脂模型组小鼠肝脏肝小叶结构的轮廓尚存,但模糊不清,肝细胞大多呈空胞样结构,胞质疏松淡染或消失(图 1:A);高倍光学显微镜观察显示,胞核结构大多异常,可见核溶解(图 1:B)。小鼠肝脏

出现脂肪变性,显示小鼠高脂血症模型组造模成功。大头金蝇幼虫油脂对小鼠高脂血症的发生具有一定的保护作用(图 1)。

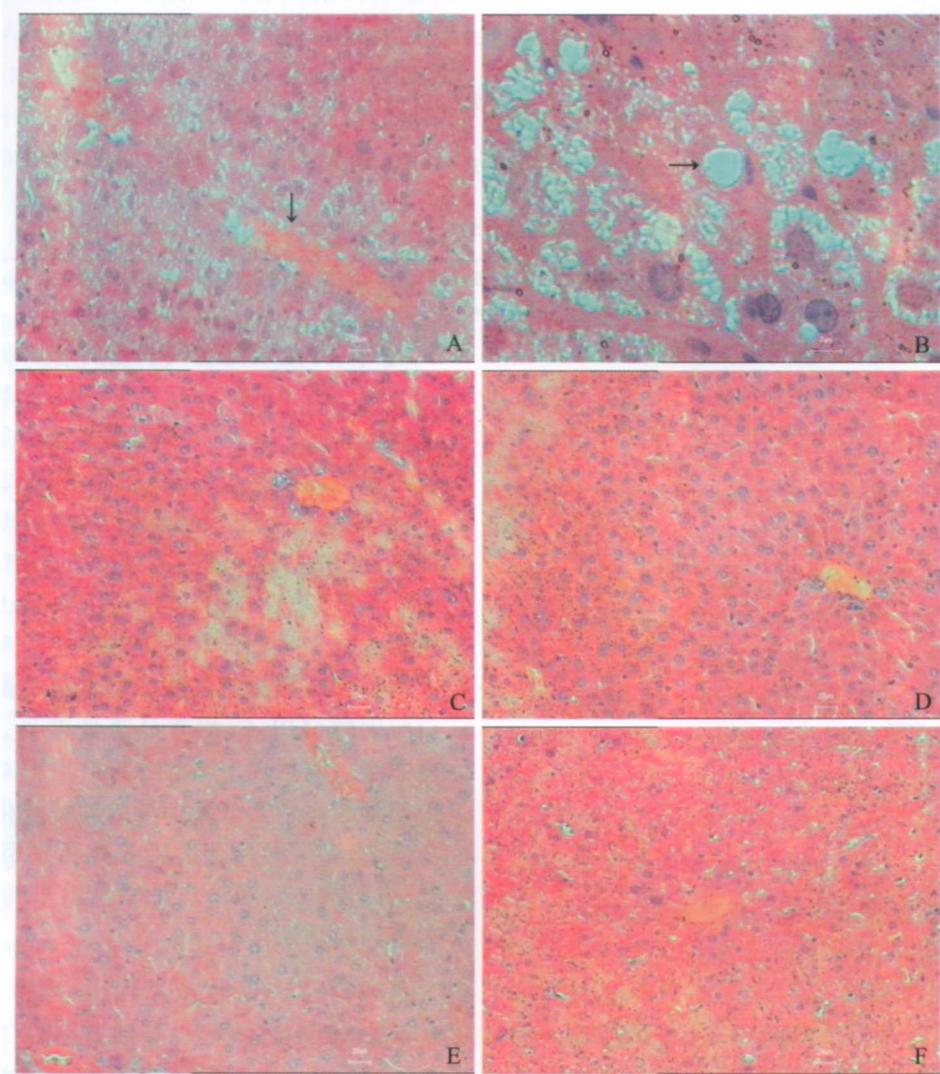


图 1 小鼠肝脏病理切片

Fig. 1 Slices of the mice pathology liver

A: 高脂模型组,箭头所指为小鼠中央静脉周围细胞 HFD model group, arrow indicating the cells around central vena(100×); B: 高脂模型组 HFD model group(400×); C: 低剂量组 Low dose group(100×); D: 高剂量组 High dose group(100×); E: 空白对照组 Control group(100×); F: 中剂量组 Medium dose group(100×).

3 讨论

雷朝亮和钟昌玖(1998)最早报道蝇蛆具有降血脂的作用,蝇蛆几丁糖能显著降低大鼠血清总胆固

醇(TC)和甘油三酯(TG)水平。黄文等(2005)将几丁低聚糖加工制成咀嚼片,对其调节血脂作用及安全性进行了研究和评价。本研究结果证实了大头金蝇幼虫油脂有降血脂的效果。3种不同剂量的大头金蝇幼虫油脂灌喂小鼠后都能不同程度地改善小鼠

的血脂水平,降低其血清 TG、TC,并能提高血清 HDL-C 的含量。实验结果还表明高脂模型组小鼠的变化极为显著,其血清 TG、TC、LDL-C 含量及 AI 值为正常对照组的 1.44、1.47、5.39 和 2.85 倍, HDL-C 降低 4.58%, 差异均有显著意义,说明高脂模型组小鼠脂质代谢失调,促进了脂质过氧化反应(黄河清等 2000),肝脏病理切片也表明高脂血症模型建立成功。

脂质代谢紊乱或高脂血症是动脉粥样硬化病理改变的重要危险因素之一(黄河清等,2000)。大量资料表明,血清中高 TG、TC 及 LDL-C 能促进动脉粥样硬化的产生。因此,血清 LDL 被认为是致动脉粥样硬化因子,与动脉粥样硬化呈明显的正相关,而 HDL 被认为是一种抗动脉粥样硬化的脂蛋白,它能将周围组织及动脉壁上的胆固醇吸收下来,运输到肝脏中分解,从胆汁中排出(Hoff and Neil, 1988)。本实验结果显示大头金蝇幼虫油脂可降低血清 LDL-C,同时升高 HDL-C,表明大头金蝇幼虫油脂会延缓或减轻动脉粥样硬化的发生和发展。从小鼠肝脏病理切片也可看出,大头金蝇幼虫油脂有阻止肝细胞脂肪变性的过程,但其阻止肝细胞脂肪变性的全过程及作用机理等有待进一步研究。

致谢 承蒙湖北省植保总站许红研究员、熊强先生和华中农业大学植物科技学院的朱芬老师、王余勇先生、王柏海先生、董兆克先生、江明先生协助完成本实验,在此深表谢意!

参 考 文 献 (References)

Chen ZY, Liao ST, Li QB, Chen LH, Yao XZ, 2002. Prime study on effect of *Bombyx mori* (Linaeus) on the plasma lipid of hyperlipemia rats. *Guangdong Agricultural Sciences*, (3): 41. [陈智毅, 廖森泰, 李清兵, 陈列辉, 姚锡镇, 2002. 家蚕对高血脂模型小鼠血脂水平的影响试验初报. 广东农业科学, (3): 41]

Hoff HF, Neil J, 1988. Extracts of human atherosclerotic lesions can modify low density lipoproteins leading to enhanced uptake by macrophages.

Atherosclerosis, 70: 29.

Huang HQ, Wu WK, Cheng C, 2000. Effect of anti-atherosclerosis of *sini* decoction and its mechanism. *Chinese Journal of Arteriosclerosis*, (8): 302-304. [黄河清, 吴伟康, 程超, 2000. 四逆汤抗实验性动脉粥样硬化的作用及其机制. 中国动脉硬化杂志, (8): 302-304]

Huang W, Zhou XM, Zhang CY, Lei CL, 2005. Effects of the chewing tablets of oligochitosan from housefly larvae in lowering hyperlipemia. *Acta Entomologica Sinica*, 48(2): 314-318. [黄文, 周兴苗, 张长禹, 雷朝亮, 2005. 蝇蛆几丁低聚糖咀嚼片的调节血脂作用. 昆虫学报, 48(2): 314-318]

Lei CL, Zhong CZ, 1998. Health function of fly-maggot chitin. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 17(2): 117-121. [雷朝亮, 钟昌珍, 1998. 蝇蛆几丁糖保健功能的评价. 华中农业大学学报, 17(2): 117-121]

Liu HR, Tian YW, 2002. The summaries on the effect of bio-active components from natural products therapy for hyperlipidemia. *Hunan Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacology*, 8(12): 742. [刘浩然, 田育望, 2002. 中药降脂活性成分药理作用研究概述. 湖南中医导报, 18(12): 742]

Liu XG, Liao XF, Xu MS, Chen MM, 2002. Development and using of insect oil and its functions. *Journal of Cereals and Oils*, (2): 24-27. [刘晓庚, 廖晓峰, 徐明生, 陈梅梅, 2002. 昆虫油脂及其功能性成分开发利用研究. 粮食与油脂, (2): 24-27]

Xiao H, Shi XQ, Luo CM, Cui WZ, Li RZ, 2005. Comparative study of silkworm powder compound on low erring both blood glucose level and blood fat level. *Science of Sericulture*, 31(2): 173. [肖辉, 施新琴, 罗存敏, 崔为正, 李荣贞, 2005. 全蚕粉复合物降血糖及降血脂效果的比较. 蚕业科学, 31(2): 173]

Yao L, 2005. Studies on Extraction, Isolation and Bioactivities of the Grease of *Oxya chinensis* (Thunberg). Wuhan: MSc Dissertation, Huazhong Agricultural University. [姚莉, 2005. 中华稻蝗脂类的提取、组成及生物学功能的研究. 武汉: 华中农业大学硕士学位论文]

Yu WW, Li SM, Liu D, Yu RQ, 2005. Effect of *Tenebrio molitor* L. larva on the plasma lipid of hyperlipemia rats. *Journal of South China University of Technology (Natural Science Edition)*, 33(1): 92-94. [俞巍蔚, 李世敏, 刘冬, 余若黔, 2005. 黄粉虫幼虫粉对高血脂大鼠血脂水平的影响. 华南理工大学学报(自然科学版), 33(1): 92-94]

(责任编辑: 黄玲巧)