

# 火麻仁油—藻油复配剂对混合型高脂血症大鼠的降脂及抗氧化作用

Effect of hemp seed and algae oils preparation on blood lipid-lowering and antioxidant activities for mixed hyperlipidemia rats

柏传明<sup>1</sup> 李 理<sup>2</sup>

BAI Chuan-ming<sup>1</sup> LI Li<sup>2</sup>

(1. 湖北省中医院, 湖北 武汉 430074; 2. 华南理工大学食品科学与工程学院, 广东 广州 510641)

(1. Hubei Provincial Traditional Chinese Medicine Hospital, Wuhan, Hubei 430074, China; 2. School of Food Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510641, China)

**摘要:**探讨火麻仁油—藻油复配剂对混合型高脂血症大鼠的降脂作用及抗氧化作用。将 50 只大鼠随机分为 5 组, 每组 10 只, 分别为空白对照组、模型对照组和复配剂低剂量组、中剂量组及高剂量组。高脂饲料喂养并给予相应药物灌胃后, 测大鼠体重、宰脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比, 检测血脂水平、血清的丙二醛(MDA)、谷胱甘肽(GSH)含量及过氧化超氧化物歧化酶(SOD)的活性。结果表明: 模型组大鼠与正常组比较, 体重、宰脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比显著增加, TG、TC 含量显著升高, HDL-C 显著降低, MDA 显著升高, SOD、GSH、GSH-Px 显著降低( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ )。与模型组比较, 火麻仁油藻油高、中、低剂量组大鼠体重、宰脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比显著降低, MDA 含量显著降低, SOD、GSH、GSH-Px 含量显著升高( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ )。火麻仁油—藻油复配剂具有调节血脂和抗氧化作用。

**关键词:** 火麻仁油; 藻油; 血脂; 抗氧化

**Abstract:** Objective: The effects of hemp seed and algae oils preparation on blood lipid-lowering and antioxidant activity of mixed hyperlipidemia rats were investigated in this study. 50 rats were randomly divided into 5 groups, i.e., the blank control group, model control group, hemp seed oil and algal oil preparation low dose group (170 mg/kg), medium dose group (340 mg/kg) and high dose group (510 mg/kg). Then their weights of , testis fat pad and perirenal fat pad, fat body ratio, and the activities of malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH) and superoxide dismutase (SOD) were measured after feeding high fat diet and corresponding drugs. The results indi-

cated that the weights of gain, and testis and perirenal fat pads, fat body ratio, TG, TC and MDA of model control group rats increased significantly, however, the activities of GSH, GSH-Px and SOD, and the high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) reduced significantly ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), compared to the blank group. Moreover, in the high dose and low dose group of hemp seed oil and algae oil preparation, rats weight, weights of testis and perirenal fat pads, body fat ratio decreased significantly, and the content of MDA decreased significantly, while the activities of SOD, GSH and GSH PX significantly increased ( $P < 0.05$  or  $P < 0.05$ ), compared to the model control group. In conclusion, our results confirmed that the hemp seed and algae oils preparation could regulate blood lipid and possessed strong antioxidant activities.

**Keywords:** Hemp seed oil; algae oil; blood lipid; antioxidant activity

高脂血症又称脂质代谢异常, 主要由于脂蛋白合成异常、或者清除紊乱而出现血脂增高<sup>[1]</sup>, 临床表现为高总胆固醇、高甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇过高或高密度脂蛋白胆固醇过低。随着生活水平的不断提高, 高脂血症发病率不断升高, 其发生机制与环境、遗传、饮食生活习惯等多个因素关系密切<sup>[2]</sup>, 临床危害较大。高脂血症也可通过不同途径促进血小板的活化, 导致动脉粥样硬化等心血管疾病的发生<sup>[3]</sup>。目前临床治疗药物降脂疗效明显均为西药, 但是部分西药存在一些毒副作用, 不宜长期服用, 且停药易反弹, 因此研发毒副作用小的中药制剂及保健食品治疗高脂血症成为目前研究热点<sup>[4-5]</sup>。火麻仁油中 90% 以上均为不饱和脂肪酸, 其中约 80% 为必需脂肪酸亚油酸( $\omega$ -6 系)和  $\alpha$ -亚麻酸( $\omega$ -3 系), 且两者的比例接近 3 : 1。亚油酸能显著降低血液中胆固醇的含量;  $\alpha$ -亚麻酸在体内酶的作用下能一定程度地转化合成 DHA 和 EPA, 进一步降低血脂并增强心血管健康

作者简介: 柏传明(1966—), 男, 湖北省中医院副主任药师。

E-mail: 838740831@qq.com

收稿日期: 2016—09—16

方面的效应;此外,火麻仁油中还含有可降低胆固醇的植物甾醇和抗氧化活性的四氢大麻酚<sup>[6-7]</sup>。藻油富含 DHA 和 EPA,有显著的降血脂效应<sup>[8]</sup>。因此,本试验以混合型高脂血症大鼠作为研究对象,探讨火麻仁油和藻油复配剂( $\alpha$ -亚麻酸 60 mg/g, EPA+DHA 180 mg/g)对高脂大鼠血脂调节及抗过氧化的作用,为复配剂的临床降脂作用效果及合适的剂量<sup>[9]</sup>提供依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验动物及药物

Wistar 雄性大鼠 50 只,SPF 级,体重(200±20) g。试验动物质量合格证:第 420006000000710,许可证号:SCXK(鄂)2008-0005,湖北省实验动物研究中心提供。受试物由火麻仁油(市售)、藻油(市售)为主要原料混合而成,其中含  $\alpha$ -亚麻酸约 60 mg/g、EPA+DHA 约 180 mg/g。各组临用前均溶于 1 mL 聚山梨酯 80,根据大鼠给药容积为 1 mL/100 g 配置混悬液。

### 1.2 试验分组

设置空白对照组、模型对照组、火麻仁油和藻油复配剂低剂量组(170 mg/kg)、中剂量组(340 mg/kg)、高剂量组(510 mg/kg),共 5 组。

### 1.3 试验方法

本试验采用在维持饲料中添加 15% 猪油、20% 蔗糖、1.2% 胆固醇、0.2% 胆酸钠,另外加入适量酪蛋白、磷酸氢钙、石粉等。模型饲料的水分、粗蛋白、粗纤维及灰分、钙、磷、钙磷比根据文献<sup>[10]</sup>计算确定。

大鼠喂饲维持饲料适应性喂养 5 d,查随机数字表按体重随机分成 2 组,空白对照组 10 只给予维持饲料,40 只给予模型饲料作为模型对照组。每周称量体重 1 次。模型对照组给予模型饲料 2 周后,空白对照组和模型组大鼠不禁食眼内眦采血,测定血清血脂水平。根据 TC 水平将模型对照组随机分成 4 组,分组后各模型对照组比较总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL-C)、高密度脂蛋白(HDL-C)差异均无显著性<sup>[9]</sup>。分组后,连续灌胃 3 周,空白对照组和模型对照组同时给予同体积的蒸馏水灌胃,空白对照组继续给予维持饲料,模型对照组及各给药组继续给予模型饲料,并定期称量体重,于试验结束再次测定血脂。测定血清丙二醛(MDA)含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性、谷胱甘肽

(GSH)含量及谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性。观察试验动物体重,剥离附睾脂肪垫和肾周脂肪垫称重,按式(1)计算脂体比。

$$\text{脂体比} = \frac{\text{肾周脂肪垫及附睾脂肪垫重量}}{\text{体重}} \times 100\% \quad (1)$$

### 1.4 数据处理

计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,用 SPSS 19.0 统计软件进行分析,组间比较采用  $t$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果与讨论

### 2.1 各组大鼠体重、睾脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比的比较

由表 1 可知,与空白对照组比较,模型组大鼠体重、睾脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比显著增加( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ ),表明高脂血症动物模型复制成功。与模型组比较,火麻仁油和藻油复配剂高、中、低剂量组大鼠体重、睾脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比显著降低( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ ),表明复配剂在 170~510 mg/kg 剂量范围对高脂血症动物模型大鼠的体重和体脂率都有降低的作用。

### 2.2 各组大鼠血脂生化指标的比较

由表 2 可知,与空白对照组比较,模型组大鼠血清 TG、TC 含量显著升高,HDL-C 显著降低( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ );与模型组比较,火麻仁油和藻油复配剂高、中、低剂量组大鼠血清 TG、TC 含量显著降低,HDL-C 含量显著升高( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ ),其中高剂量组的 TG 和 HDL-C 指标与空白对照组相当,表明复配剂对高脂血症动物模型大鼠的血脂调节作用十分显著。这一结果与吴垠等<sup>[8]</sup>报道的藻油降血脂效果相比,油的用量更少,效果更好。

### 2.3 各组大鼠 MDA、SOD、GSH、GSH-Px 活性的影响

由表 3 可知,与空白对照组比较,模型组大鼠 MDA 显著升高,SOD、GSH、GSH-Px 显著降低( $P < 0.01$ );与模型组比较,火麻仁油和藻油复配剂高、中、低剂量组大鼠 MDA 含量均显著降低,SOD、GSH、GSH-Px 含量均显著升高( $P < 0.01$  或  $P < 0.05$ )并呈现剂量效应关系,其中 GSH 和 GSH-Px 的活性与空白对照组接近,表明复配剂对高脂血症动物模型大鼠抗氧化功能的恢复有很强的效应。

SOD 是机体中主要的抗氧化酶,能够清除超氧阴离子<sup>[11]</sup>;

表 1 各组体重、睾脂肪垫重、肾周脂肪垫重、脂体比比较<sup>†</sup>

Table 1 Comparison on the body weight, testosterone fat pad weight, perinephric fat pad weight and fat body rate among different treatments ( $n = 10$ )

组别	体重/g	睾脂肪垫重/g	肾周脂肪垫重/g	脂体比
空白对照组	364.19±32.58	5.11±1.12	7.14±1.31	3.06±0.59
模型组	430.24±30.97★★	9.35±1.98★★	12.49±2.13★★	4.71±0.81★
低剂量组	392.65±22.34▲▲	5.58±1.92▲▲	7.37±1.85▲▲	3.14±0.78▲
中剂量组	389.88±31.29▲▲	5.46±1.71▲▲	6.72±1.93▲▲	2.95±0.73▲▲
高剂量组	385.12±30.52▲▲	5.18±1.85▲▲	5.97±1.85▲▲	2.91±0.72▲▲

† ★表示与空白对照组比较差异显著( $P < 0.05$ ),★★表示与空白对照组比较差异极显著( $P < 0.01$ );▲表示与模型组比较差异显著( $P < 0.05$ ),▲▲表示与模型组比较差异极显著( $P < 0.01$ )。

表 2 各组血脂生化指标的比较<sup>†</sup>Table 2 Comparison on the biochemical index of blood fat among different treatments ( $n=10$ )

组别	TC	TG	LDL-C	HDL-C
空白对照组	1.23±0.26	0.73±0.24	0.54±0.13	1.31±0.08
模型组	1.93±0.27★	1.16±0.25★★	0.62±0.06	1.12±0.04★★
低剂量组	1.52±0.15▲	0.89±0.23▲	0.61±0.04	1.24±0.06▲
中剂量组	1.51±0.17▲	0.82±0.17▲▲	0.58±0.06	1.30±0.05▲▲
高剂量组	1.41±0.18▲▲	0.73±0.14▲▲	0.57±0.05	1.32±0.04▲▲

† ★表示与空白对照组比较差异显著( $P<0.05$ ),★★表示与空白对照组比较差异极显著( $P<0.01$ );▲表示与模型组比较差异显著( $P<0.05$ ),▲▲表示与模型组比较差异极显著( $P<0.01$ )。

表 3 各组 MDA、SOD、GSH、GSH-Px 活性的比较<sup>†</sup>Table 3 Comparison on MDA, SOD, GSH and GSH-Px among different treatments ( $n=10$ )

组别	MDA/(nmol·mL <sup>-1</sup> )	SOD/(U·mL <sup>-1</sup> )	GSH/(nmol·mg <sup>-1</sup> )	GSH-Px/(U·mg <sup>-1</sup> )
空白对照组	6.54±0.75	134.98±20.96	19.18±0.69	117.98±4.21
模型组	13.61±1.21★	85.73±17.69★★	13.64±0.47★★	84.21±2.67★★
低剂量组	8.97±0.91▲	96.61±20.78▲	15.36±0.48▲	96.57±3.02▲
中剂量组	8.59±0.81▲	101.11±20.83▲▲	16.65±0.53▲	104.39±3.25▲
高剂量组	7.35±0.64▲	105.28±20.83▲▲	18.23±0.64▲▲	113.27±3.38▲▲

† ★表示与空白对照组比较差异显著( $P<0.05$ ),★★表示与空白对照组比较差异极显著( $P<0.01$ );▲表示与模型组比较差异显著( $P<0.05$ ),▲▲表示与模型组比较差异极显著( $P<0.01$ )。

MDA 是自由基连锁反应(脂质过氧化)的最终产物,两者的变化可反映心肌的抗氧化能力<sup>[12]</sup>。GSH 作为一种细胞内重要的调节代谢的物质和抗氧化剂,同样能够清除掉人体内的自由基,是一种重要的抗氧化剂。GSH-Px 是过氧化物酶,可以阻断脂质过氧化的链式反应,保护细胞膜的结构和功能<sup>[13]</sup>。因此,混合型高脂血症小鼠这些指标的恢复意味着复配剂有很强的抗氧化效应。

大麻仁油作为大麻干燥成熟果实的提取物,是一种富含不饱和脂肪酸的功能性油脂,具有广泛的食用及药用价值,其在降低高血脂的同时,也减轻了主动脉壁内皮细胞的损伤和平滑肌细胞的增生,从而为抗动脉硬化及抗衰老奠定了物质基础<sup>[7]</sup>。藻油具有显著调血脂作用,并可增强体内抗氧化酶活性,降低因高脂饲料引起的小鼠脂质过氧化<sup>[8]</sup>。大麻仁油和藻油复配剂使  $\omega$ -6 脂肪酸和  $\omega$ -3 脂肪酸的比例更加接近机体所需,具有更强的降低血脂和增强抗氧化的能力。与萧敏等<sup>[9]</sup>的研究相比,进一步确定了有效作用剂量,即在 170~510 mg/kg 剂量范围内能显著降低总胆固醇和甘油三酯、升高高密度脂蛋白以及提高抗氧化能力,并呈现出一定的剂量—效应关系。

### 3 结论

本研究表明,大麻仁油—藻油复配剂在形态上可有效改善高脂血症模型大鼠的肥胖,减少体重及体脂率;在免疫生化上表现为甘油三酯降低,高密度脂蛋白升高,起到抗氧化的作用;其中大麻仁油—藻油复配剂的高剂量组能够更加显著地调节血脂,起到降脂的作用。

### 参考文献

[1] 任秀君, 马惠芳, 图娅. 电针对高脂血症合并脑缺血大鼠室管膜

下区神经干细胞分化的影响[J]. 针刺研究, 2010, 35(5): 347-353.

[2] 余林德, 陈占利. 中西医疗高脂血症临床研究进展[J]. 亚太传统医药, 2014, 10(22): 35-37.

[3] 李文雄, 孙赫, 刘文婷. 中医药治疗高脂血症研究进展[J]. 河南中医, 2015, 35(2): 439-442.

[4] 贾丽丽, 陈方红, 李艳婷, 等. 中医药治疗高脂血症的临床研究进展[J]. 湖南中医杂志, 2014, 30(11): 180-181.

[5] 文川元, 马展飞, 柳泽坤, 等. 除湿降脂汤联合舒降之治疗高脂血症的疗效观察[J]. 中国中医药科技, 2015, 22(3): 307-308.

[6] 任汉阳, 孙红光. 大麻仁油的降脂及对过氧化脂质作用的实验研究[J]. 中国中医药科技, 1997, 4(4): 200.

[7] 扈学棒, 李永进, 王军波, 等. 大麻仁油安全性评价及血清抗氧化功能初步研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(5): 385-388.

[8] 吴垠, 刘伟娜. 两种微藻油对高脂小鼠脂类代谢及脂质过氧化作用的影响[J]. 中国海洋药物, 2010, 29(6): 48-50.

[9] 萧闵, 李全胜. 大麻仁油与藻油混合物对营养肥胖大鼠的降脂减肥作用研究[J]. 湖北中医药大学学报, 2016, 18(4): 12-15.

[10] 熊本海, 庞之洪, 罗清尧. 中国饲料成分及营养价值表(2013年第24版)制订说明[J]. 中国饲料, 2013(21): 34-43.

[11] IKATA J, WAKATSUKI T, OISHI Y, et al. Leukocyte counts and concentrations and soluble adhesion molecules as predictors of coronary atherosclerosis[J]. Coron Artery Dis, 2000, 11(6): 445.

[12] 任天舒, 李林鹏, 姜远英. 高胆固醇血症大鼠自由基代谢紊乱及阿托伐他汀的干预作用[J]. 药学实践杂志, 2007, 25(3): 143-144, 149.

[13] 叶振南, 李楠, 盛丹丹, 等. 青钱柳多糖对高脂血症大鼠血脂及抗脂质过氧化作用的影响[J]. 现代食品科技, 2014, 30(4): 1-5.