

# 油茶对高脂饮食引起大鼠肝损伤的保护作用

林仲仪<sup>1</sup>, 肖潇<sup>1</sup>, 叶文捷<sup>1</sup>, 刘小玲<sup>1,2</sup>

(1. 广西大学轻工与食品工程学院, 广西南宁 530004)(2. 广西大学食品质量与安全研究中心, 广西南宁 530004)

**摘要:** 本文主要研究了油茶对高脂饮食引起的大鼠肝损伤的保护作用。试验中将大鼠分为空白对照组、高脂模型组、油茶低、中和高剂量组, 每组 10 只。经造模期 15 d 和给样期 32 d 后, 腹主动脉采血, 取肝脏。测定大鼠肝脏重量, 观察肝脏组织病理; 分别测定血清中 ALT 和 AST 活力, 血清和肝匀浆中 SOD、GSH-Px 活力和 MDA 水平。结果表明, 与高脂模型组相比, 油茶组肝脏系数显著降低( $p < 0.05$ ); 血清中 ALT 和 AST 活力显著降低( $p < 0.05$ ); 血清和肝脏中 SOD 和 GSH-Px 活力显著升高, MDA 含量显著降低( $p < 0.05$ ); 肝脏组织病理显示, 油茶组能够减轻肝细胞脂肪变性。由结果可知: 油茶能够缓解高脂饮食大鼠肝脏肥大, 增强机体抗脂质过氧化能力, 缓解肝脏脂肪变性, 对肝脏损伤起到有效的保护作用, 其中油茶高剂量组作用最明显。

**关键词:** 油茶; 高脂饮食; 肝功能; 脂质过氧化

文章编号: 1673-9078(2017)1-14-19

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2017.1.003

## Protective Effects of Oil Tea on Hepatic Damage Induced by High-fat Diet in Rats

LIN Zhong-yi<sup>1</sup>, XIAO Xiao<sup>1</sup>, YE Wen-jie<sup>1</sup>, LIU Xiao-ling<sup>1,2</sup>

(1. College of Light Industry and Food Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China)

(2. Research Center of Food Quality and Safety, Guangxi University, Nanning 530004, China)

**Abstract:** This study aimed to investigate whether oil tea (OT) could protect against hepatic damage induced by a high-fat diet (HFD) in rats. In this experiment, 50 rats were randomly divided into five groups, including the untreated control group, HFD control group, and low, medium, and high-dose OT groups, with 10 rats in each group. After the HFD-modeling period of 15 days and OT administration of 32 d, blood samples were collected from the abdominal aorta, and livers were harvested simultaneously. Liver weights were recorded and histopathologic slides were prepared and observed. The activities of alanine transaminase (ALT) and aspartate transaminase (AST) in serum, and the activities of superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GSH-Px), and malondialdehyde (MDA) levels in the serum and liver were measured. The results showed that compared with the HFD control group, the liver index of OT groups was significantly decreased ( $p < 0.05$ ), ALT and AST activities in serum were significantly reduced ( $p < 0.05$ ), SOD and GSH-Px activities in the serum and liver were significantly increased, and the level of MDA was significantly lowered ( $p < 0.05$ ). Hepatic histopathology indicated that OT could relieve hepatic steatosis in rats. These results demonstrate that OT can alleviate hepatic hypertrophy, enhance the body's anti-lipid peroxidation ability, relieve fatty degeneration of liver, and exert a protective effect on hepatic damage in HFD rats. In addition, the most effective group was the high-dose OT group.

**Key words:** oil tea; high-fat diet; hepatic function; lipid peroxidation

随着经济高速发展, 人们的生活水平提高, 高脂食物在饮食中所占比重日渐增大。饮食中胆固醇和甘油三酯摄入过高易导致代谢综合症, 引起肥胖、高脂血症和心血管疾病<sup>[1]</sup>。而腹部肥胖、血脂异常和代谢综合症等因素均与非酒精性脂肪肝显著相关<sup>[2]</sup>。肝脏

收稿日期: 2016-01-19

基金项目: 广西高校特色农产品精深加工与安全控制重点实验室资助; 广西“食品生物技术”岗位八桂学者团队资助

作者简介: 林仲仪 (1991-), 女, 硕士, 研究方向: 油茶功能性研究

通讯作者: 刘小玲 (1972-), 女, 博士, 教授, 研究方向: 食品资源开发与利用

作为脂质代谢最活跃的器官, 脂质在体内的摄取、转运、代谢及排泄都与其紧密相关。长期较高的脂肪摄入, 容易引起机体内脂质代谢的紊乱, 从而引起肝细胞损伤, 导致脂肪性肝病。因此优化饮食结构, 宣扬健康饮食习惯显得尤为重要。

油茶 (Oil Tea) 是一种源自广西东北部地区瑶、侗族人为克服高山气候潮湿和雾瘴等对人体造成伤害而形成的特色饮食; 是指将茶叶、姜、蒜和茶油等原辅料, 经过反复辗锤, 加水煮沸后形成的茶饮料; 含有茶多酚、膳食纤维、维生素和矿物质等营养成分<sup>[3]</sup>, 具有驱寒暖胃和健脾除湿的功效<sup>[4]</sup>。《瑶学研究》对油

茶的药用功能进行了记载：“融治病、强身、健体、开胃、提神于一体，独具特色”<sup>[5]</sup>；本研究前期通过对广西东北部人群进行调查得知，有油茶饮用习惯的人，肥胖、高血脂和高血糖等疾病比例较低。但国内外文献或书籍中，关于油茶的记载多限于文学创作或民族风情调研，有关其保护肝脏的试验研究和论证匮乏。有研究表明，富含茶多酚的茶提取物能改善肝脏代谢，减少脂质进入肝脏，对非酒精性脂肪肝起到预防和治疗作用<sup>[6]</sup>；6-姜酚能够预防高脂饮食引起的肝脂肪变性和相关的代谢紊乱<sup>[7]</sup>；大蒜素和菲诺贝特联用能够协同以更有效的减轻高脂血症引起的肝损伤<sup>[8]</sup>等。综上所述可以认为，油茶原辅料中所含物质具有保护肝脏的功能，因此初步认为油茶对肝损伤也有一定的保护作用。

随着各民族文化的交流日益增多，油茶已成为桂东北地区人民的日常饮食。在众多打油茶的方式中，以“恭城油茶”最为典型，“恭城油茶制作技艺”还被列入非物质文化遗产名录<sup>[9]</sup>。油茶作为“长寿之乡”恭城的“长寿密码”，可认为是值得推广的健康饮品，其保健功能值得进行试验探讨。本研究以自制恭城油茶喂养高脂饮食的大鼠，探讨油茶对高脂饮食引起的大鼠肝损伤的保护作用，为油茶的推广奠定基础，也为油茶保肝护肝机制的分子生物学研究提供理论依据。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 实验动物和饲料

健康成年 SPF 级 SD 雄性大鼠 50 只，体重 170±20 g，广西医科大学实验动物中心提供，生产许可证号 SCXK（桂）2014-0002。动物于屏障环境中饲养。

大小鼠维持饲料购买于北京科澳协力饲料有限公司，饲料符合 GB 14924.3-2010 和 GB 13078，生产批号：15083211。高脂饲料配方：维持饲料 78.7%、胆固醇 1%、蛋黄粉 10%、猪油 10%、牛胆盐 0.2%和甲基硫氧嘧啶 0.1%。

### 1.2 试剂和仪器

油茶制作材料：茶叶（市售大叶铁观音）、姜（市售老姜）、蒜（市售蒜头）和茶油（农户自制山茶籽油）。试剂盒：谷丙转氨酶（ALT）、谷草转氨酶（AST）、总超氧化物歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）和丙二醛（MDA）测定试剂盒，均购于南京建成生物工程研究所；Bradford 蛋白浓度测定试剂盒，购于碧云天生物技术研究所；猪油：广西南宁百货有限公司市售猪板油；牛胆盐（BR）、蛋黄粉（BR）

和胆固醇（AR）：源叶生物；甲基硫氧嘧啶（GR）：阿达玛斯（上海）试剂有限公司；戊巴比妥钠（GR）：北京中生瑞泰科技有限公司；肝素钠（效价≥140 U/mg）：北京索莱宝科技有限公司。

酶标仪：Infinite M200 PRO，瑞士 TECAN；自动生化分析仪：7600-120，日本 HITACHI；可见分光光度计：722N，上海菁华科技仪器有限公司；高速低温离心机：Micro CL17R，美国 Thermo；台式高速离心：TG16G，盐城市凯特实验仪器有限公司；高通量研磨仪：TGM-400，大连爱科仪器开发有限公司；立式高压灭菌锅：GR60DA，致微（厦门）仪器有限公司；螺旋推挤式颗粒压制机：93KWT-11，武汉生物实验设备厂；旋转蒸发器：RE-52，上海亚荣生化仪器厂；医用低温箱：MDF-U4186S，日本 Panasonic。

## 1.3 方法

### 1.3.1 油茶供试样的制作

称取茶叶 30 g，开水泡开，2 min 后拧干备用；老姜洗净泥沙后称取 120 g 拍碎备用；称取蒜头 50 g，拍碎备用；称取茶籽油 15 g 备用。将茶叶、姜、蒜和茶油放入专用铁茶锅内，将原辅料炒香后，用专用的“7”字型木槌捣碎 10 min，再加开水没过食材，小火煮 10 min 后，将茶锅中原辅料进行过滤。重复捣碎，煮沸三次得到三道茶，混合后得到约 600 mL 油茶。取自制油茶 30 mL 加入 70 mL 开水后，得到低剂量油茶样，相当含茶量为 0.015 g/mL；取 150 mL 真空旋蒸浓缩至 100 mL 后，得到中剂量油茶样，相当含茶量为 0.075 g/mL；取 300 mL 浓缩至 100 mL 后，得到高剂量油茶样，相当含茶量为 0.15 g/mL。油茶灌胃剂量由茶叶的人体推荐量 0.15g/kg bw 进行参考推算，以人体推荐量的 5 倍为中剂量，另分别设低和高两个剂量。

### 1.3.2 高脂模型的建立和给样方式

动物试验过程参考国家食品药品监督管理总局 2012 年发布的《辅助降血脂功能评价方法》进行。将雄性 SD 大鼠 50 只给予维持饲料适应性喂养 5 d 后，按照体重随机分成 2 组，10 只为空白对照组并给予维持饲料，40 只为模型对照组给予高脂饲料。空白对照组给予维持饲料，自由采食，每天记录各组摄食量，每周称量体重 2 次，造模期 15 d。第 16 d，不禁食不禁水，将 50 只大鼠腹腔注射 1% 的戊巴比妥钠浅度麻醉，用毛细玻璃管于眼内眦静脉丛采血 1 mL，4 ℃、3800 r/min 离心 10 min 以分离血清，测定血清中 TC 水平。当模型对照组和空白对照组比较，血清 TC 升高且差异有显著性（ $p < 0.05$ ），判定模型成立。

按照模型对照组血清 TC 水平将 40 只建模成功的

大鼠随机分为4组,分别为高脂模型组和油茶低、中和高剂量组,并进行编号。各组自第16 d开始每天灌胃给予受试样品,给样体积按照0.01 mL/g bw进行灌

胃,如表1所示,饲料给予量以各组最大摄食量为参考,各组给食量相等。受试样给予时间为32 d,每2 d称量体重以调整给样体积。

表1 SD大鼠分组与给样设计

Table 1 Grouping and sample administration design in SD rats

组别	大鼠数量/只	饲料	供试样品及剂量	给样体积
空白对照组	10	维持饲料	蒸馏水	
高脂模型组	10	高脂饲料	蒸馏水	
油茶低剂量组	10	高脂饲料	油茶 (0.15 g/kg bw)	0.01 mL/g bw
油茶中剂量组	10	高脂饲料	油茶 (0.75 g/kg bw)	
油茶高剂量组	10	高脂饲料	油茶 (1.50 g/kg bw)	

### 1.3.3 动物处理和指标测定

给样期32 d,试验结束时不禁食不禁水,腹腔注射2%的戊巴比妥钠0.0025 mL/g对大鼠进行麻醉,腹主动脉采血,4℃、3800 r/min离心10 min,分离血清,EP管分装后-80℃保存,并按试剂盒操作测定血清ALT、AST、SOD、GSH-Px活力和MDA水平。

取肝脏组织,用冰生理盐水洗净,滤纸吸干后称重,计算肝脏系数(脏器系数=脏器湿重/体重×100);各组取肝脏左叶同一部位位于4%多聚甲醛中固定,制作石蜡切片,HE染色后,于光学显微镜下观察肝脏组织病理;取剩余新鲜肝脏适量,以1:9(m/V)加入冰生理盐水,冰浴条件下制作成10%肝组织匀浆液,4℃、4000 r/min离心15 min,分离上清,EP管分装后-80℃保存,并按试剂盒操作测定肝组织匀浆SOD、GSH-Px活力和MDA水平。

### 1.3.4 数据处理

试验数据均以平均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。使用SPSS 17.0软件进行方差分析(One-way ANOVA)作总体差异显著性分析,组间采用SNK进行检验,各组间进行两两两两比较。以 $p<0.05$ 为差异显著,具有统计学意义。

## 2 结果与讨论

### 2.1 油茶对高脂饮食大鼠生长情况的影响

试验前期,各组大鼠饮食饮水正常,生长情况良好,无明显差异。随着试验的进行,可以观察到空白对照组大鼠毛发白亮光滑,且大鼠状态较高脂饮食各组要活跃。高脂模型组大鼠毛色泛黄,体形较肥胖,状态较呆滞。而油茶组随着给样剂量的上升,各组大鼠排泄现象明显增多。这可能是由于油茶原料中,茶叶中的咖啡碱和儿茶素具有消食利尿作用<sup>[10]</sup>,而姜具有升阳、发表及促进体内代谢的作用<sup>[5]</sup>。

### 2.2 油茶对高脂饮食大鼠体重和肝脏系数的影响

试验中,各组大鼠体重和肝脏系数如表2所示,大鼠各组初重和终重差异无统计学意义。但数值变化可以看出,高脂模型组终体重最重;油茶各剂量组能够一定程度上减缓体重的增加,且具有剂量依赖性。这可能与油茶能够促进大鼠代谢,增加排泄量有关。

表2 油茶对高脂饮食大鼠体重和肝脏系数的影响( $\bar{x}\pm s$ , n=10)

Table 2 Effects of oil tea on body weight and liver index in HFD rats

组别	体重/g		肝重/g	肝脏系数/( $\times 10^{-2}$ g bw)
	初	终		
空白对照组	182.48±6.37 <sup>a</sup>	276.36±17.04 <sup>a</sup>	7.46±1.25 <sup>a</sup>	2.71±0.24 <sup>a</sup>
高脂模型组	182.36±3.55 <sup>a</sup>	290.04±8.19 <sup>a</sup>	10.41±0.75 <sup>b</sup>	3.64±0.31 <sup>b</sup>
油茶低剂量组	182.73±5.39 <sup>a</sup>	281.55±10.32 <sup>a</sup>	9.93±0.87 <sup>b</sup>	3.47±0.34 <sup>b</sup>
油茶中剂量组	183.10±3.47 <sup>a</sup>	278.10±8.58 <sup>a</sup>	9.33±0.72 <sup>bc</sup>	3.36±0.26 <sup>bc</sup>
油茶高剂量组	183.66±4.75 <sup>a</sup>	276.98±10.51 <sup>a</sup>	8.90±0.94 <sup>c</sup>	3.15±0.17 <sup>c</sup>

注:数据分析过程中,各组进行两两两两比较,字母不相同即为存在显著差异, $p<0.05$ 。

脏器重量与体重间存在密切的相关性,脏器系数能够反应脏器损伤或病变。从表2中肝重和肝脏系数比较分析,与空白对照组相比,高脂饮食各组肝脏重

量和系数均显著性增加;相较于高脂模型组,油茶低剂量组对肝脏重量及系数的作用无统计学意义;油茶中和高剂量组均能显著降低肝脏重量与系数,肝脏重

量降低幅度分别为 10.37%和 14.50%，肝脏系数降低幅度分别为 7.69%和 13.46%。表明大鼠因长期高脂饮食而导致肝脏增重，油茶对肝脏的增重有缓解效果，并呈现剂量依赖性。

脏器系数的偏大或偏小，能够反应脏器充血、水肿、增生肥大和萎缩等损害。肝脏在脂质代谢中占据中心地位，大鼠在长期高脂饮食过程中，会造成机体的脂质代谢异常，一定程度上会表现为肝脏脂肪堆积，增加肝重量，从而导致肝脂肪变性<sup>[11]</sup>。试验结果表明：油茶中和高剂量组能够显著降低高脂饮食大鼠的肝脏重量与系数，从而预防肝脏肿大，防止肝细胞脂肪变性的损伤。

### 2.3 高脂饮食大鼠血清 ALT 和 AST 活力

表 3 高脂饮食大鼠血清中 ALT、AST 活力 ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

血清	ALT/(U/mL)	AST/(U/mL)
空白对照组	9.73±2.00 <sup>a</sup>	28.87±4.53 <sup>a</sup>
高脂模型组	16.56±4.12 <sup>b</sup>	44.65±8.02 <sup>b</sup>
油茶低剂量组	13.78±3.58 <sup>bc</sup>	41.44±8.36 <sup>b</sup>
油茶中剂量组	10.81±2.28 <sup>ac</sup>	37.45±7.86 <sup>ab</sup>
油茶高剂量组	8.43±2.59 <sup>a</sup>	30.60±8.19 <sup>a</sup>

谷丙转氨酶 (ALT) 和谷草转氨酶 (AST) 是反

表 4 高脂饮食大鼠血清 SOD、GSH-Px 酶活力和 MDA 含量 ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

分组	SOD/(U/mL)	GSH-Px/(U/mL)	MDA/(nmol/mL)
空白对照组	132.09±5.50 <sup>a</sup>	3047.22±556.81 <sup>a</sup>	2.41±0.77 <sup>a</sup>
高脂模型组	100.57±5.78 <sup>b</sup>	2288.90±607.76 <sup>b</sup>	3.88±0.53 <sup>b</sup>
油茶低剂量组	124.93±6.03 <sup>a</sup>	2416.19±612.78 <sup>ab</sup>	3.55±0.85 <sup>bc</sup>
油茶中剂量组	128.12±11.73 <sup>a</sup>	2655.51±730.44 <sup>ab</sup>	3.31±0.96 <sup>bc</sup>
油茶高剂量组	133.15±10.78 <sup>ac</sup>	2917.06±520.07 <sup>a</sup>	3.05±0.79 <sup>abc</sup>

表 5 高脂饮食大鼠肝匀浆 SOD、GSH-Px 活力和 MDA 含量 ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

分组	SOD/(U/mg prot)	GSH-Px/(U/mg prot)	MDA/(nmol/mg prot)
空白对照组	288.16±25.66 <sup>a</sup>	2357.01±703.64 <sup>a</sup>	0.31±0.09 <sup>a</sup>
高脂模型组	229.96±22.47 <sup>b</sup>	1656.80±395.60 <sup>b</sup>	0.47±0.10 <sup>b</sup>
油茶低剂量组	251.43±30.02 <sup>ab</sup>	1829.84±388.90 <sup>ab</sup>	0.44±0.09 <sup>bc</sup>
油茶中剂量组	267.69±33.38 <sup>a</sup>	1991.70±420.83 <sup>ab</sup>	0.39±0.08 <sup>abc</sup>
油茶高剂量组	290.52±31.90 <sup>a</sup>	2259.67±696.49 <sup>ab</sup>	0.36±0.08 <sup>abc</sup>

超氧化物歧化酶 (SOD) 和谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px) 是机体内重要的抗氧化酶，能够协同作用以抵御机体内过多的自由基；MDA 是脂质过氧化反应过程中自由基攻击生物膜形成的脂质过氧化物，其含量的高低能够反映机体过氧化程度<sup>[13]</sup>。由表 4 和表 5 结果可知，与空白对照组相比，高脂模型组大鼠血

应肝细胞损伤和肝功能最主要的两个指标。由表 3 血清结果分析，与空白对照组相比，高脂饮食各组大鼠血清 ALT 和 AST 活力显著升高，说明高脂饲料的摄入能够造成肝功能损伤。与高脂模型组相比，油茶低、中和高剂量组均能够降低大鼠血清中的 ALT 和 AST 活力，其中油茶低剂量组对 AST 活力的降低效果不具有统计学意义。各组对 ALT 活力的降低幅度为 16.79%、34.72%和 40.09%；对 AST 活力的降低幅度分别为 7.12%、16.13%和 31.47。油茶各剂量组比较可知，油茶降低大鼠血清中 ALT 和 AST 活力的效果，具有剂量依赖性。表明油茶能够抑制血清中 ALT 和 AST 活力，减轻肝细胞损伤程度。

在机体健康的情况下，ALT 存在于肝细胞浆，AST 存在于肝细胞线粒体，在血清中的含量较低。当肝细胞损伤时，细胞膜通透性增强，使得胞浆内的 ALT 和 AST 释放进入血液，导致血液 ALT 和 AST 升高<sup>[12]</sup>，即可检测到血清中酶活力的增高。本研究通过测定血清中 ALT 和 AST 酶活力结果表明，油茶能够减轻高脂饮食大鼠的肝细胞损伤，起到保护肝脏的作用。

### 2.4 高脂饮食大鼠血清和肝匀浆 SOD、GSH-Px 活力和 MDA 含量

清和肝匀浆中 SOD、GSH-Px 活力显著降低，MDA 含量显著升高，说明高脂饲料不仅影响大鼠的脂质代谢，还能引起大鼠体内的脂质过氧化反应。由表 4 分析可知，与高脂模型组相比，油茶低、中和高剂量组能够显著提高大鼠血清中 SOD、GSH-Px 酶活力，能够显著降低大鼠血清中 MDA 含量。其中 SOD 活力的

增加幅度分别为 24.22%、27.39%和 40.85%；GSH-Px 活力的增加幅度分别为 5.56%、16.02%和 27.44%；MDA 含量的降低幅度分别为 8.51%、14.70%和 21.39%。油茶剂量组间比较可知，作用效果呈现剂量依赖性。从表 5 分析可知，大鼠肝匀浆指标结果与血清指标一致，因此认为油茶能够提高血清和肝匀浆中 SOD、GSH-Px 活力水平，降低其 MDA 含量，具有抗脂质过氧化作用。

肝细胞脂肪变性会引起线粒体功能受损，引起机体内 MDA 含量增加<sup>[13]</sup>。肝细胞中线粒体受损导致能量代谢障碍，以致肝细胞对脂质的代谢能力降低，造成脂肪沉积，形成恶性循环<sup>[15]</sup>。因此长期高脂饮食引起的机体血脂代谢异常，会导致机体氧化应激，增加肝炎和脂肪变性的风险<sup>[16]</sup>。本研究通过分析血清和肝匀浆中 SOD、GSH-Px 活力和 MDA 含量表明，油茶能够抑制大鼠体内的脂质过氧化水平，缓解氧化应激对肝细胞产生的伤害。

## 2.5 大鼠肝脏形态和组织病理观察

### 2.5.1 大鼠肝脏形态观察

大鼠肝脏取材后，观察新鲜组织形态。空白对照组大鼠肝脏偏暗红色，有光泽，边缘锐利、质地柔韧，形态正常；高脂模型组大鼠肝脏红色较浅，可以看到浅色颗粒状斑点，边缘较钝，柔韧度较差，切面略带油腻感，体积偏大。油茶低、中和高剂量组大鼠肝脏均存在不同程度的形态差别，其中油茶高剂量组与空白对照组形态较为相似，但颜色略浅；油茶低剂量组形态与高脂模型组接近，但浅色斑点明显较少；油茶中剂量组形态介于低剂量和高剂量之间。

### 2.5.2 大鼠肝脏组织病理观察

肝脏组织病理切片能够直观的反应肝脏的损伤程度。各组肝脏经固定，石蜡切片，HE 染色后，光镜下观察，结果如图 1 所示。对切片进行病理分析可知：正常对照(a)组大鼠肝细胞中肝小叶清晰易辨，肝细胞呈规则多边形，核仁明显，以中央静脉为中心呈索状排列，肝血窦结构清晰明显，结构正常，无坏死，无炎症浸润等病变。高脂对照(b)组大鼠肝细胞存在不同程度的脂肪变性，肝细胞肿大，细胞间分界不明显，形状不规则，肝索紊乱呈弥散性分布，肝窦变窄或消失，胞内可见少量大小不一的脂滴空泡，胞浆呈空泡样，存在气球样变性，炎症细胞浸润，有轻微细胞融合和点状坏死症状。油茶低(c)、中(d)和高(e)剂量组大鼠通过每天灌胃不同剂量的油茶，肝细胞形态与排布随剂量的增加逐渐趋于正常；胞内脂滴空泡随剂量的增加而减少，细胞融合和点状坏死症状减轻甚至消失；

油茶各剂量组肝细胞仍存在不同程度的气球样变性和炎症细胞浸润，并随着剂量的增加而减轻。油茶低剂量组(c)形态与高脂模型组接近但细胞状态有所改善；油茶高剂量组(e)对肝细胞的改善效果最明显，与空白对照组相比仍然可以看出肝细胞脂肪变性和气球样变等病理改变。

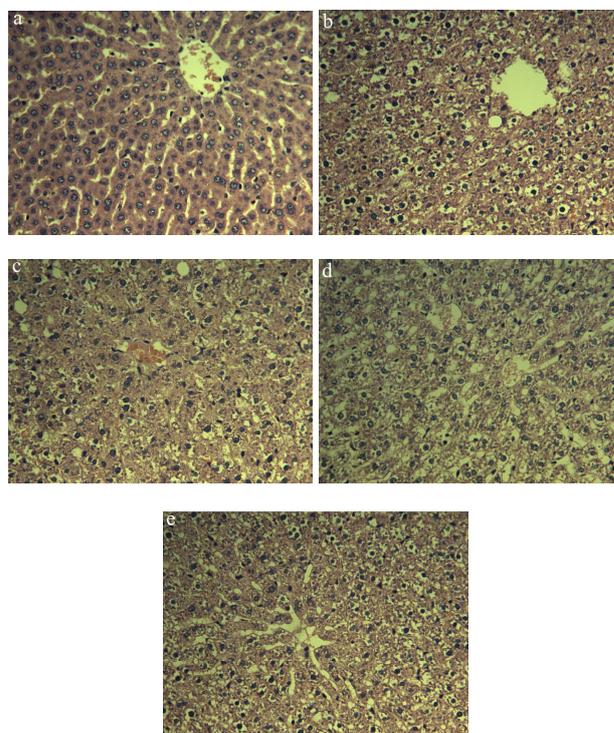


图 1 高脂饮食大鼠肝脏病理组织切片图 HE16×40

Fig.1 Histopathological images of liver tissues in HFD rats, HE 16×40

注：a，空白对照组；b，高脂模型组；c，油茶低剂量组；d，油茶中剂量组；e，油茶高剂量组。

脂肪性肝病发生时，在大鼠肝脏病理切片光镜结构中可以看到脂肪空泡，并同时伴有一定的炎症反应和气球样变<sup>[17]</sup>，“二重打击”学说认为：肝细胞在承受初次“打击”造成的肝细胞脂肪变性能够启动细胞的适应程序，而适应反应能够引发机体氧化应激和脂质过氧化损伤，“二次打击”能够诱发肝细胞气球样变、坏死和炎症浸润等症状<sup>[18]</sup>。试验结果表明，茶油能够改善肝细胞的脂肪变性，改善肝细胞形态，减少肝细胞浆内脂滴空泡、坏死和炎症浸润，从而减轻肝细胞损伤，预防脂肪肝和肝炎等疾病。

## 3 结论

本研究以高脂饮食大鼠为试验对象，研究油茶对高脂饮食引起肝损伤的保护作用。各指标测定结果表明：油茶能够有效降低高脂饮食大鼠肝脏重量和系数，防止肝脏肿大；能够降低血清中 ALT 和 AST 酶活性，

缓解肝损伤, 维护肝功能正常; 能够提高高脂饮食大鼠血清和肝匀浆中 SOD、GAH-Px 活力, 降低 MDA 水平, 预防脂质过氧化反应对肝脏造成损伤。肝脏病理切片结果表明: 油茶能够减轻肝细胞脂肪变性, 预防脂肪肝。综上所述, 油茶作为桂东北地区的特征性饮食, 对高脂饮食引起的肝损伤能够起到明显的保护作用, 能够有助于维护机体肝功能正常, 其作用具有剂量依赖性, 但其作用机理还有待进一步试验探究。

### 参考文献

- [1] Yang K T, Lin C, Liu C W, et al. Effects of chicken-liver hydrolysates on lipid metabolism in a high-fat diet [J]. Food Chemistry, 2014, 160(11): 148-156
- [2] Cao H X, Fan J G. Fatty liver disease: a growing public health problem worldwide [J]. Journal of Digestive Diseases, 2011, 12(1): 1-2
- [3] 方志峰,陈玉柱,李忠友,等.广西少数民族特色食品油茶营养成分分析[J].食品研究与开发,2015,36(4):124-126
- FANG Zhi-feng, CHEN Yu-zhu, LI Zhong-you, et al. Analysis nutrient concent of oil tea special food minority in guangxi [J]. Food Research and Development, 2015, 36(4): 124-126
- [4] 唐咸明.晚清民国以来桂东北地区打油茶习俗探析[J].桂林师范高等专科学校学报,2014,28(4):96-100
- TANG Xian-ming. Probe into the custom of making youcha in the northeastern region of guangxi since the qing dynasty [J]. Journal of Guilin Normal College, 2014, 28(4): 96-100
- [5] 张有隽,玉时阶.瑶学研究-非物质文化遗产保护与传承[M].中国香港:香港展望出版社,2008
- ZHANG You-juan, YU Shi-jie. Yao studies-protection and inheritance of the intangible cultural heritage [M]. China, Hongkong: Hong Kong Vision Publishing Company, 2008
- [6] Santamarina A B, Oliveira J L, Silva F P, et al. Green tea extract rich in epigallocatechin-3-gallate prevents fatty liver by AMPK activation via LKB1 in mice fed a high-fat diet [J]. Journal of Nutritional Biochemistry, 2015, 26(11): 1348-1356
- [7] Tzeng T F, Liou S S, Chang C J, et al. [6]-Gingerol dampens hepatic steatosis and inflammation in experimental nonalcoholic steatohepatitis [J]. Phytomedicine, 2015, 22(4): 452-461
- [8] Li W H, Wang D X, Song G H, et al. The Effect of combination therapy of allicin and fenofibrate on high fat diet-induced vascular endothelium dysfunction and liver damage in rats [J]. Lipids in Health and Disease, 2010,9(1): 131-137
- [9] 石小松,莫模林.非物质文化遗产视角下广西恭城油茶文化研究[J].东方企业文化,2015,18:18-19
- SHI Xiao-song, MO Mo-lin. Study on oil tea in Gongcheng of Guangxi from the perspective of intangible cultural heritage [J]. Oriental Business Culture, 2015, 18: 18-19
- [10] Abeywickrama K R W, Ratnasooriya W D, Amarakoon A M T. Oral diuretic activity of hot water infusion of sri lankan black tea (*Camellia sinensis* L.) in rats [J]. Pharmacognosy Magazine, 2010, 6(24): 271-277
- [11] Chang Y, Chou C, Chiu C, et al. Preventive effects of taurine on development of hepatic steatosis induced by a high-fat/cholesterol dietary habit [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2011, 59(1): 450-457
- [12] Field K M, Hons M, Dow C, et al. Part I: liver function in oncology: biochemistry and beyond [J]. Lancet Oncology, 2008, 9(11): 1092-1101
- [13] Song F, Xie M L, Zhu L J, et al. Experimental study of osthole on treatment of hyperlipidemic and alcoholic fatty liver in animals [J]. World Journal of Gastroenterology, 2006, 12(27): 4359-4363
- [14] Wei Y, Rector R S, Thyfault J P, et al. Nonalcoholic fatty liver disease and mitochondrial dysfunction [J]. World Journal of Gastroenterology, 2008, 14(2): 193-199
- [15] Ma X, Li Z. Pathogenesis of nonalcoholic steatohepatitis (NASH) [J]. Chinese Journal of Digestive Diseases, 2006, 7(1): 7-11
- [16] Lieber C S, Leo M A, Mak K M, et al. Model of nonalcoholic steatohepatitis [J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 2004, 79(3): 502-509
- [17] Ramos A N, de Oliveira Rocha B, de Almeida Rego V R, et al. The linkage between psoriasis and non-alcoholic fatty liver disease: a literature review [J]. Acta Dermatovenereologica Croatica: Adc, 2014, 22(2): 126-132
- [18] Day C P, James O F. Steatohepatitis: a tale of two "hits"? [J]. Gastroenterology, 1998, 114(4): 842-845