

香杞平脂咀嚼片的降脂作用

陆敏¹, 常晓婕¹, 张文晋^{1,2}, 刘宁^{1,2}, 杨佳美^{1,2}, 刘艳华^{1,2}, 马学琴^{1,2}, 杨建宏^{1,2}, 余建强^{1,2}, 李凤梅^{1,2}
(1. 宁夏医科大学药学院, 宁夏银川 750004) (2. 宁夏回药现代化工程技术研究中心, 宁夏回医药协同创新中心, 宁夏药物创新与仿制药研究重点实验室, 宁夏银川 750004)

摘要: 本文探讨香杞平脂咀嚼片对高脂血症模型小鼠体重、血脂以及肝功能的影响。选取雄性 ICR 小鼠 60 只, 随机平均分为 6 组: 正常组 (生理盐水), 模型组 (生理盐水), 辛伐他汀组 (5 mg/kg), 香杞平脂咀嚼片高 (2 g/kg)、中 (1 g/kg)、低剂量组 (0.5 g/kg), 除正常组饲喂普通饲料外, 其余各组采用饲喂高糖高脂饲料进行造模, 实验期间采取经口灌胃给药方式, 在 6 周后测定各项实验指标。此造模方法得到的高脂血症模型对小鼠体重影响不大, 而香杞平脂咀嚼片组与模型组相比较能够降低高脂血症小鼠血清中的总胆固醇、低密度脂蛋白、谷草转氨酶和谷丙转氨酶, 其最大降幅为 28.85%、37.90%、25.08% 和 42.09%, 并且可以升高高密度脂蛋白, 最大升幅为 73.70%。结果表明香杞平脂咀嚼片具有降血脂和保护肝脏的作用, 且此效应在高剂量 (2 g/kg) 时最为明显。

关键词: 香杞平脂咀嚼片; 高脂血症; 降血脂; 保肝

文章编号: 1673-9078(2018)11-35-40

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2018.11.006

Study on the Lipid-lowering Effect of Xiang Qi Lower Blood Lipids Chewable Tablet

LU Min¹, CHANG Xiao-jie¹, ZHANG Wen-jin^{1,2}, LIU Ning^{1,2}, YANG Jia-mei^{1,2}, LIU Yan-hua^{1,2}, MA Xue-qin^{1,2},
YANG Jian-hong^{1,2}, YU Jian-qiang^{1,2}, LI Feng-mei^{1,2}

(1. College of Pharmacy Ning Xia Medical University, Yinchuan 750004, China) (2. Ningxia Hui Medicine Modernization Engineering Technology Research Center, Ningxia Hui Medicine Collaborative Innovation Center, Ningxia Key Laboratory of Drug Innovation and Generic Drug Research, Yinchuan 750004, China)

Abstract: The effects of Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet on body weight, blood lipids and liver function in hyperlipidemia model mice were investigated in this work. Sixty male Institute of Cancer Research mouse were randomly divided into 6 groups: normal group (normal saline), model group (normal saline), simvastatin-positive group (5 mg/kg), and Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet high dose (2 g/kg), medium dose (1 g/kg) and low dose (0.5 g/kg) groups. The normal group was fed with normal feed, and the other groups were fed high-sugar and high-fat feed. Oral administration during the experiment, and various experimental indicators were measured after 6 weeks. The hyperlipidemia model obtained with this modeling method has little effect on the body weight of mouse. Compared with model group, total cholesterol, low-density lipoprotein, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase of the hyperlipidemia mouse serum of decreased Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet groups with the largest reduce rates of 28.85%, 37.90%, 25.08% and 42.09%, while high-density lipoprotein increased with the highest growing rate of 73.70%. The results demonstrated that Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet has the function of hypolipidemic and protecting liver, and this effect is most obvious in high dose (2 g/kg).

Key words: Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet; hyperlipidemia; hypolipidemic; protect liver

随着人民生活水平的提高以及人们不良生活习惯的影响, 高脂血症的发生率呈逐年上升的趋势, 据 2012 年全国调查^[1,2]结果显示, 中国成人血脂异常总

收稿日期: 2018-07-30

基金项目: 宁夏回族自治区科技惠民计划项目 (2015KJHM37); 宁夏回族自治区重点研发计划项目 (2017BY079)

作者简介: 陆敏 (1994-), 女, 研究生在读, 研究方向: 医药健康产品研究与开发

通讯作者: 李凤梅 (1969-), 女, 教授, 研究方向: 药理学

体患病率高达 40.4%, 其中, 高低密度脂蛋白血症患病率为 33.9%; 高甘油三酯血症为 13.1%; 高胆固醇血症为 4.9%。

血脂^[3,4]是对血浆中所含脂类的统称, 主要包括三酰甘油 (TG)、胆固醇及其酯 (即总胆固醇, TC)、磷脂 (PL) 以及游离脂肪酸 (FFA) 等, 这些脂类与血浆中的载脂蛋白结合形成乳糜微粒^[5] (CM)、极低密度脂蛋白 (VLDL-C)、低密度脂蛋白 (LDL-C) 和高密度脂蛋白 (HDL-C), 在血浆中运输和代谢。当

机体在一些内外因素的作用下发生脂质代谢异常,主要表现为 LDL 水平升高和 HDL 水平降低时,导致血脂水平升高并超过正常值,即为高脂血症(hyperlipidemia)。高脂血症是中老年人群的多发疾病,可引起多种严重并发症,包括动脉粥样硬化、心肌梗死、脑卒中等一系列心脑血管疾病,这些疾病都是导致人类死亡的主要原因^[6]。

研究表明,枸杞可有效降低血清中 TG、TC、LDL-C 含量及 LDL-C/HDL-C(高密度脂蛋白)比值,具有明显的降血脂作用^[7];仙人掌可降低高脂血症小鼠血清 TC、TG 含量及 AI 水平,明显升高 HDL-C 含量^[8,9];胡芦巴能显著降低大鼠血清 TG、TC、LDL-C 水平^[10]。关于枸杞、仙人掌和胡芦巴这三种植物的复方,还未见报道,宁夏医科大学药学院首次将这三种植物进行科学组方,通过制备工艺研究出香杞平脂咀嚼片(Xiang Qi Lower Blood Lipids Chewable Tablet),已经完成含量测定。本实验的目的旨在通过建立高脂血症小鼠模型,初步探究香杞平脂咀嚼片对实验性高脂血症小鼠的预防作用,为开发新的平脂产品提供支持,同时也为香杞平脂咀嚼片合理使用提供初步指导。

1 材料与方法

1.1 原料

1.1.1 实验动物及高脂饲料

实验动物:SPF 级健康雄性小鼠 60 只,体重 22±2 g,购自宁夏医科大学实验动物中心,动物许可证号:SCXK(宁)-2016-0001。

高脂饲料配方:胆固醇 1.0%、实验动物预混料 2.0%、磷酸氢钙 2.0%、大豆分离蛋白 10.0%、猪油 12.0%、蔗糖 20.0%、维持鼠料 53.0%,购于江苏省协同医药生物工程有限责任公司。

1.1.2 药物、主要试剂及仪器

香杞平脂咀嚼片,宁夏医科大学药学院联合宁夏回药现代化工程技术研究中心共同研制,所用辅料皆为食品级别;辛伐他汀片,国药集团汕头金石制药有限公司(171101, 20 mg/片);羧甲基纤维素钠(CMC-Na),天津光复精细化工有限公司;生理盐水,山东齐都药业有限公司;总胆固醇(TC)试剂盒、甘油三酯(TG)试剂盒、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)试剂盒、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)试剂盒、谷丙转氨

酶(ALT)试剂盒、谷草转氨酶(AST)试剂盒都购自南京建成生物工程研究所;AL104 电子天平, METTLER TOLEDO; TD5K 低速离心机,长沙东旺实验仪器公司;酶标仪, THERMO 1510-00655C; DK-S24 型恒温水浴锅,上海精宏实验设备公司;其余试剂为分析纯。

1.2 方法

1.2.1 香杞平脂咀嚼片的制备

采用湿法制粒,将枸杞子提取物、仙人掌提取物、胡芦巴提取物(由于主药具有强吸潮性,要保证制粒车间的温湿度不宜过高)与 β 环糊精等辅料按比例混合均匀,使用 75%乙醇进行制软材,过 14 目筛,50℃干燥 2 h,整粒,添加 1%硬脂酸镁混合均匀后压片得到香杞平脂咀嚼片。

1.2.2 香杞平脂咀嚼片最大耐受量的测定

采用一次最大限量法,SPF 级 ICR (20±2) g 小鼠 40 只,雌、雄各半,适应实验环境 2~3 d。禁食不禁水 12 h 后,随机挑选 20 只(雌、雄各半)按给药量 2 g/kg,给药体积 0.4 mL/10 g 经口一次给药,另 20 只给予同体积的蒸馏水,连续观察 7 d,记录小鼠的毛发、中毒症状及死亡情况。

1.2.3 动物分组及给药

选用健康雄性 SPF 级 ICR 小鼠(22±2) g, 60 只,于适应性喂养 1 周后随机分为 6 组:正常对照组,以下简称正常组;模型组;模型+辛伐他汀组;模型+香杞平脂咀嚼片(2 g/kg、1 g/kg、0.5 g/kg)剂量组,以下简称香杞片高、中、低剂量组;于实验前一天给小鼠禁食不禁水 12 h,于每天早晨 8:00~9:00 灌胃给药。除正常组饲喂普通饲料外,其余各组均饲喂高糖高脂饲料。同时,给药组每日分别灌胃香杞片 2 g/kg、1 g/kg、0.5 g/kg(溶剂用生理盐水);辛伐他汀 5 mg/kg(溶剂用 0.5% CMC-Na 溶液),正常组和模型组每日给予同体积生理盐水,每次用药体积均按 0.2 mL/10 g 计算,各组灌胃 1 次/d,连续灌胃 6 周。每周记录一次小鼠体重,观察饮食对小鼠体重的影响。

1.2.4 指标测定

每周记录一次小鼠体重。末次给药禁食不禁水 12 h 后各组小鼠摘除眼球取血,4℃冰箱静置 30 min 后将血样低温离心,3500 r/min,离心 15 min,分离血清,密封,-20℃冷存待检。采用试剂盒检测血清中 TC、TG、HDL-C、LDL-C、ALT、AST 水平。

$$TG(\text{mmol/L}) = \frac{(\text{样本}OD - \text{空白}OD)}{(\text{标准}OD - \text{空白}OD)} \times \text{校准品浓度}(\text{mmol/L}) \quad (1)$$

$$TC(\text{mmol/L}) = \frac{(\text{样本}OD - \text{空白}OD)}{(\text{标准}OD - \text{空白}OD)} \times \text{校准品浓度}(\text{mmol/L}) \quad (2)$$

$$LDL-C(mm\text{ol}/L) = \frac{(\text{样本}A_2 - \text{样本}A_1) - (\text{空白}A_2 - \text{空白}A_1)}{(\text{标准}A_2 - \text{标准}A_1) - (\text{空白}A_2 - \text{空白}A_1)} \times \text{校准品浓度}(mm\text{ol}/L) \quad (3)$$

$$HDL-C(mm\text{ol}/L) = \frac{(\text{样本}A_2 - \text{样本}A_1) - (\text{空白}A_2 - \text{空白}A_1)}{(\text{标准}A_2 - \text{标准}A_1) - (\text{空白}A_2 - \text{空白}A_1)} \times \text{校准品浓度}(mm\text{ol}/L) \quad (4)$$

1.2.4.1 血清 TC、TG、HDL-C、LDL-C 含量的检测

按照生化指标测试试剂盒说明书操作,所有小鼠血清检测过程避免反复冻融和长时间保存降低酶活力,在取样当天即开始检测,若样品蛋白浓度过高,必要时做适当浓度稀释后测定。

磷酸甘油氧化酶法(GPO/PAP 酶法)测定血清中 TG 含量,在 510 nm 处测定吸光度,含量计算方法如下式(1); COD/PAP 酶法测定血清中 TC 含量,在 510 nm 处测定吸光度,含量计算方法如下式(2);直接法测定血清中 LDL-C 含量,在 546 nm 处测定吸光度,含量计算方法如下式(3);直接法测定血清中 HDL-C 含量,在 546 nm 处测定吸光度,含量计算如下式(4)。

1.2.4.2 血清中 ALT、AST 活力的检测

按照生化指标测试试剂盒说明书操作,所有小鼠血清检测过程避免反复冻融和长时间保存降低酶活力,在取样后立即开始检测。

微板法测定血清中 ALT 活力,严格按照试剂盒操作进行,先做 ALT 标准曲线,在 510 nm 测定各孔 OD 值,各孔吸光度减零孔吸光度,所得差值等于绝对 OD 值(=测定孔 OD 值-对照孔 OD 值)作为横坐标,相应的卡门氏单位为纵坐标,作坐标图拟合公式;按试剂盒操作在 510 nm 处测定各孔 OD 值,以绝对 OD 值为最终数值,查标准曲线,求得相应的 ALT 活力单位。

微板法测定血清中 AST 活力,严格按照试剂盒操作进行,先做 AST 标准曲线,在 510 nm 测定各孔 OD 值,各孔吸光度减零孔吸光度,所得差值等于绝对 OD 值(=测定孔 OD 值-对照孔 OD 值)作为横坐标,相应的卡门氏单位为纵坐标,作坐标图拟合公式;按试剂盒操作在 510 nm 处测定各孔 OD 值,以绝对 OD 值为最终数值,查标准曲线,求得相应的 AST 活力单位。

1.2.5 数据统计分析

实验数据采用 SPSS 22.0 统计软件进行处理,计量结果均以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,“n”表示“每组小鼠只数”,采用单因素方差分析(One-way-anova)多组均数间的两两比较采用 LSD-t 检验,以 $p<0.05$ 判断为有显著性差异, $p<0.01$ 为有极显著性差异。

2 结果与讨论

2.1 香杞平脂咀嚼片最大耐受量的测定

实验期间小鼠无任何不良症状,饮食、饮水、毛

发及活动均正常,且未出现死亡,根据最大耐受量的判定,给予小鼠药物的最大溶解度和最大给药体积时小鼠未出现死亡的情况下,最大耐受量大于最大给药量,则小鼠对香杞平脂咀嚼片的最大耐受量大于 2 g/kg。

2.2 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠体重影响

整个实验周期内各组小鼠增加的体重在 18~19 g 不等,各组间没有差异($p>0.05$),说明在给药期间各组小鼠生长良好,给药行为未对小鼠造成不良反应。香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠体重的影响结果见表 1。

表 1 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠体重的影响

Table 1 Effect of Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet on body weight of hyperlipidemia mice ($\bar{x}\pm s$, n=10)

组别	增加的体重/g
正常组	18.73±3.28
模型组	19.24±4.05
模型+辛伐他汀(5 mg/kg)	18.31±2.52
模型+香杞片(2 g/kg)	18.20±2.75
模型+香杞片(1 g/kg)	19.70±3.818
模型+香杞片(0.5 g/kg)	18.27±4.13

注:与正常组比较,*表示差异有显著性($p<0.05$),**表示差异有极显著性($p<0.01$);与模型组比较,#表示差异有显著性($p<0.05$),###表示差异有极显著性($p<0.01$)。

2.3 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠血清中

TC、TG、HDL-C 和 LDL-C 的影响

由表 2 数据可知:与正常组相比,模型组 TC 显著升高($p<0.05$),TG 极显著降低($p<0.01$),LDL-C 极显著升高($p<0.01$),说明此高脂饲料能够升高 TC 和 LDL-C 但是对 HDL-C 影响不大,并且降低模型组 TG^[11]的原因可能是小鼠进食脂肪过多,吸收过少造成肝损伤。并且香杞片高、中和低剂量组 TG 与正常组相比较差异无统计学意义($p>0.05$),表明香杞片具有能够使高脂血症小鼠 TG 恢复正常的的作用。与模型组相比,阳性药 TC 极显著降低($p<0.01$)、LDL-C 显著降低($p<0.05$),但阳性药对 TG 和 HDL-C 的变化无

统计学意义,可能是样本量过少的原因。香杞平脂咀嚼片的高、中和低剂量均能降低 TC 和 LDL-C,差异具有统计学意义 ($p<0.01$ 或 $p<0.05$),且高剂量组能够显著升高 HDL-C ($p<0.05$),各组对 TC 的降低幅度分别为 25.75%、28.85%、12.23%,对 LDL-C 的降低幅度为 37.90%、34.67%、2.42%,对 HDL-C 的升高幅度分别为 73.70%、17.24%、3.92%。结果可知香杞平脂咀嚼片能够有效改善高脂血症小鼠血脂。

孙国栋^[10]和卢芙蓉等^[12]研究的葫芦巴提取物降低了 TG、TC 和 LDL-C 但对 HDL-C 无明显影响;饶

颖竹等^[13]对仙人掌的研究结果显示降低了 TC、TG,升高 HDL-C;韦唯^[14]将枸杞和沙棘进行复配制备保健品,其中高剂量组降低 TC 和 TG 的幅度分别为 25.40% 和 24.50%,升高 HDL-C 的幅度为 18.70%,与之相比,香杞平脂咀嚼片能够降低 37.90% 的 LDL-C 并能增加 73.70% 的 HDL-C。以上研究结果显示葫芦巴、仙人掌和枸杞分别具有降血脂作用,而本研究将枸杞、仙人掌和葫芦巴科学搭配在一起,进行取长补短,研究结果也显示香杞平脂咀嚼片能够多方面调控血脂。

表 2 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠血脂水平的影响

Table 2 Effect of Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet on blood lipid levels in hyperlipidemia mice ($\bar{x}\pm s, n=10$)

组别	TG/(mmol/L)	TC/(mmol/L)	HDL-C/(mmol/L)	LDL-C/(mmol/L)
正常组	1.29±0.31	4.87±1.48	2.39±0.60	0.52±0.17
模型组	0.81±0.17**	10.33±1.44*	2.32±0.60	1.24±0.24**
模型+辛伐他汀(5 mg/kg)	0.92±0.20	6.29±1.29 ^{##}	3.23±1.06	0.79±0.30 [#]
模型+香杞片(2 g/kg)	1.01±0.26 ^{##}	7.67±0.91 [#]	4.01±0.86 [#]	0.77±0.14 ^{##}
模型+香杞片(1 g/kg)	1.04±0.28 [#]	7.35±1.99 [#]	2.72±0.99	0.81±0.37 ^{##}
模型+香杞片(0.5 g/kg)	1.07±0.21 [#]	9.06±0.94	2.10±0.67	1.21±0.63

注:与正常组比较,*表示差异有显著性($p<0.05$),**表示差异有极显著性($p<0.01$);与模型组比较,[#]表示差异有显著性($p<0.05$),^{##}表示差异有极显著性($p<0.01$)。

2.4 香杞平脂咀嚼片对小鼠肝功能的影响

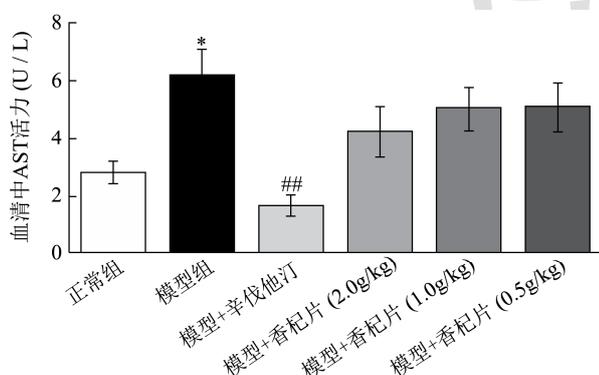


图 1 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠 AST 的影响

Fig.1 Effect of Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet on Liver Function in Mice with AST ($\bar{x}\pm s, n=10$)

注:与正常组比较,*表示差异有显著性($p<0.05$),**表示差异有极显著性($p<0.01$);与模型组比较,[#]表示差异有显著性($p<0.05$),^{##}表示差异有极显著性($p<0.01$)。

实验结果可得,与正常组相比:模型组小鼠血清中 ALT、AST 明显升高,差异具有统计学意义($p<0.01$ 或 $p<0.05$),表明长期饲养此高脂饲料会对小鼠的肝脏造成严重损害。与模型组相比:辛伐他汀组能够极其显著的降低 AST 和 ALT,差异具有统计学意义($p<0.01$),表明阳性药辛伐他汀能够极其有效的保护

肝损伤;而香杞平脂咀嚼片高和中剂量组能够极显著降低 ALT ($p<0.01$),各组对 ALT 的降低幅度分别为 42.09%、39.61%、22.56%,对 AST 的降低幅度分别为 25.08%、13.68%、6.19%。

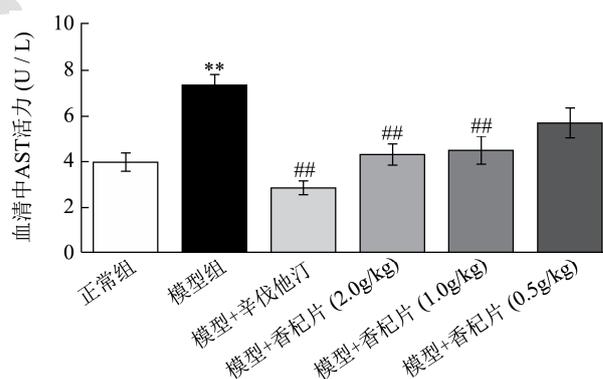


图 2 香杞平脂咀嚼片对高脂血症小鼠 ALT 的影响

Fig.2 Effect of Xiang Qi lower blood lipids chewable tablet on liver function in mice with ALT ($\bar{x}\pm s, n=10$)

注:与正常组比较,*表示差异有显著性($p<0.05$),**表示差异有极显著性($p<0.01$);与模型组比较,[#]表示差异有显著性($p<0.05$),^{##}表示差异有极显著性($p<0.01$)。

研究表明枸杞^[15]、仙人掌^[16]和葫芦巴^[10]均能够降低 ALT 和 AST 活性,具有保护肝损伤的作用。但本研究对 AST 影响无统计学意义($p>0.05$)可能是个体差异或者样本数量过少导致,表明香杞平脂咀嚼片具

有保护肝的作用。香杞平脂咀嚼片对高血脂症小鼠肝功能的影响结果见图 1 和图 2。

3 结论

3.1 高血脂症是心脑血管疾病的重要致病因素,临床资料证实 TG 升高 1 mmol/L, 男性心脑血管疾病危险性升高 14%, 女性则升高 37%, TC、LDL-C 浓度与心脑血管疾病发病率也呈正相关, 而 HDL-C 则与心脑血管疾病的发病率呈负相关^[17]。目前, 临床上主要使用西药^[18,19]进行调节血脂, 这些药物有一定的降脂作用, 但都有较明显的毒副作用, 长期服用易造成肝脏损伤, 因此, 西药的副作用仍是高血脂症治疗中的一大难题。比如说, 胆汁酸螯合剂类^[20]中的考来烯胺降脂药, 长期使用可引发高氯酸血症, 可影响脂溶性维生素(A、D、E、K)、叶酸及其他一些弱酸性药物的吸收。

3.2 本实验中, 通过建立高血脂症小鼠模型, 采用辛伐他汀作为阳性对照药, 探究采用预防治疗的方法, 验证香杞平脂咀嚼片在高脂饮食过程中对血脂的调控作用。实验研究表明, 高糖高脂饮食干预只引发了血清中 TC 的升高, 且差异有显著性 ($p<0.01$), TG 并未升高, 则该实验复制的模型为高胆固醇血症模型。研究结果表明香杞平脂咀嚼片能降低高血脂症小鼠血清中 TC、LDL-C, 提高小鼠血清中 HDL-C 水平, 缓解体内脂质代谢紊乱, 有效抑制脂质在肝脏和动脉壁沉积。高血脂症还可并发肝脏损伤, 转氨酶^[21]是反映肝脏功能的一项指标, 其中 ALT 和 AST 是最能反映其损伤程度的两个酶活性指标, 转氨酶是人体代谢过程中必不可少的“催化剂”, 主要存在于肝细胞中, 当肝细胞发生炎症、坏死、中毒等, 造成肝细胞受损时, 转氨酶便会释放入血液里, 使血清转氨酶升高。本实验研究表明, 6 周高糖高脂饮食并使得血清中 ALT、AST 转氨酶升高, 可见已经造成肝细胞损伤, 各组 ALT、AST 活力的差异有统计学意义 ($p<0.05$ 或 $p<0.01$), 然而喂养了香杞平脂咀嚼片的高血脂症的小鼠转氨酶活力明显降低, 证明其具有保护肝细胞的作用。

3.3 美国国家胆固醇教育计划^[22]第 3 次报告所提出的血脂异常防治建议方案中, 均强调在药物治疗前, 应先进行 3~6 个月的非药物治疗, 主要手段包括改变不良生活方式、饮食调节、戒烟酒及运动锻炼等措施。香杞平脂咀嚼片从保健品的理念出发, 旨在通过长期服用来预防高血脂症, 避免动脉粥样硬化的发生, 从而降低心血管疾病发生的风险。目前针对香杞平脂咀嚼片的研究还不是很广泛, 但这是我们未来的研究方

向, 旨在通过食疗控制疾病的发生, 提高人们的生活质量。

参考文献

- [1] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会.中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J].中国循环杂志,2016,16(10):15-35
Joint Committee for the Revision of Guidelines for Prevention and Treatment of Dyslipidemia in Chinese Adults. Guidelines for prevention and treatment of dyslipidemia in adults in China (revised 2016) [J]. Chinese Circulation Journal, 2016, 16(10): 15-35
- [2] 国家卫生和计划生育委员会疾病预防控制局.中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)[M].北京:人民卫生出版社, 2015
National Institute of Health and Family Planning Disease Prevention and Control. Report on the status of nutrition and chronic diseases among Chinese residents (2015) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015
- [3] 郭改会,张沛然.高血脂症的诊断及治疗[J].中国临床医生杂志,2012,40(3):20-23
GUO Gai-hui, ZHANG Pei-ran. Diagnosis and treatment of hyperlipidemia [J]. Chinese Journal of Clinicians, 2012, 40(3): 20-23
- [4] 赵水平.赵水平血脂学研修全集[M].长沙:中南大学出版社, 2014
ZHAO Shui-ping. Zhao Shuiping's complete works of blood lipids training [M]. Changsha: Central South University Press, 2014
- [5] Motohiro S, Norihiro F, Fujiko M, et al. Subclinical carotid atherosclerosis and triglycerides predict the incidence of chronic kidney disease in the Japanese general population: results from the Kyushu and Okinawa population study (KOPS) [J]. Atherosclerosis, 2015, 238(2): 207-212
- [6] 刘悦,毕齐,刘向荣.高血压,糖尿病,高血脂症对老年脑梗死患者颈动脉粥样硬化的作用[J].实用老年医学,2016,30(1): 58-60
LIU Yue, BI Qi, LIU Xiang-rong. Effect of hypertension, diabetes and hyperlipidemia on carotid atherosclerosis in elderly patients with cerebral infarction [J]. Practical Geriatrics, 2016, 30(1): 58-60
- [7] 衣艳君.枸杞降血脂作用的实验研究[J].首都师范大学学报(自然科学版),2000,4:68-70
YI Yan-jun. Experimental study on the effect of blood stasis on blood stasis [J]. Journal of Capital Normal University

- (Natural Science Edition), 2000, 4: 68-70
- [8] 罗川,张万年.仙人掌降血脂作用的研究进展[J].食品科技, 2009,34(5):60-63
LUO Chuan, ZHANG Wan-nian. A review of studied about the chemotrophy and lipid-lowering activities of *Opuntia Dillenii* [J]. Food Science and Technology, 2009, 34(5): 60-63
- [9] 李春艳,成小松,崔美芝,等.仙人掌粉对大鼠血脂的调节作用及其机制的探讨[J].中国中药杂志,2005,9:694-696
LI Chun-yan, CHENG Xiao-song, CUI Mei-zhi, et al. The regulation of cactus powder on blood lipids in rats and its mechanism [J]. Chinese Journal of Chinese Materia Medicine, 2005, 9: 694-696
- [10] 孙国栋,毛新民,李琳琳,等.葫芦巴乙醇提取物对酒精性脂肪肝大鼠的作用[J].中南药学,2014,12(9):867-870
SUN Guo-dong, MAO Xin-min, LI Lin-lin, et al. Effect of ethanol extract of Fenugreek on alcoholic fatty liver rats [J]. Central South Pharmacy, 2014, 12(9): 867-870
- [11] 宋艳华.浅析检查血脂的意义及血脂低的危害[J].医学信息(中旬刊),2010,5(12):3586-3587
SONG Yan-hua. Analysis of the significance of checking blood lipids and the harm of low blood lipids [J]. Medical Information (Mid-term publication), 2010, 5(12): 3586-3587
- [12] 卢芙蓉,杨胜兰,沈霖,等.葫芦巴提取物对营养性肥胖大鼠糖脂的调节效应[J].世界华人消化杂志,2012,20(30):2902-2906
LU Fu-rong, YANG Sheng-lan, SHEN Lin, et al. Therapeutic effect of trigonella *Foeniculum-graecum* L. total saponins on diet-induced obesity in rats [J]. World Chinese Journal of Digestology, 2012, 20(30): 2902-2906
- [13] 饶颖竹,陈蓉,莫锦坚,肖桂元.仙人掌对小鼠实验性高脂血症的降脂作用[J].中国康复医学杂志,2004,19(7):523-525
RAO Ying-zhu, CHEN Rong, MO Jin-jian, et al. Effects of *Opuntia dillenii* on reducing serum lipid in experimental hyperlipidemia rats [J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2004, 19(7): 523-525
- [14] 韦唯.沙棘-枸杞保健品对血脂调节功能及其毒性研究[D].内蒙古农业大学,2013
WEI Wei. Study on *Hippophae rhamnoides* L. and *Lyceum barbarum* L. dietary supplement of blood lipid regulating function and toxicity [D]. Inner Mongolia Agricultural University, 2013
- [15] 黄培池,王娟.枸杞多糖对小白鼠肝损伤的保护作用研究[J].海峡药学,2009,21(10):29-31
HUANG Pei-chi, WANG Juan. The protective effects of LBP extraction on acute liver Injury caused by CCl₄ [J]. Strait Pharmaceutical Journal, 2009, 21(10): 29-31
- [16] 杨小舟,黄卫,曾富华,等.仙人掌多糖对高脂血症大鼠体内抗氧化作用的研究[J].时珍国医国药,2009,20(10):2440-2442
YANG Xiao-zhou, HUANG Wei, ZENG Fu-hua, et al. A preliminary study on antioxidative effects of polysaccharides from *Opuntia dillenii* haw. in hyperlipidemi [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2009, 20(10): 2440-2442
- [17] 姜海,姜国志,陈钟,等.姜黄提取物联合阿托伐他汀钙对高脂血症小鼠降血脂作用的研究[J].中国临床药理学与治疗学,2017,22(1):48-51
JIANG Hai, JIANG Guo-zhi, CHEN Zhong, et al. Study on the effect of turmeric extract combined with atorvastatin calcium on hypolipidemic in hyperlipidemia mice [J]. Chin J Clin Pharm Therap, 2017, 22(1): 48-51
- [18] 江云丽.降血脂西药研究进展[J].临床合理用药杂志,2017, 10(32):176-178
JIANG Yun-li. Research progress in blood-lowering western medicine [J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2017, 10(32): 176-178
- [19] 龚海荣,李向平,梁思宇.贝特类调脂药物研究进展[J].中南药学,2011,9(7):539-542
GONG Hai-rong, LI Xiang-ping, LIANG Si-yu. Research progress in fibrate-lowering drugs [J]. Central South Pharmacy, 2011, 9(7): 539-542
- [20] 江文文.胆汁酸螯合剂类降血脂药研究进展[J].中国民康医学,2015,27(11):67-69
JIANG Wen-wen. Research progress of blood lipid-lowering drugs for bile acid sequestrants [J]. Medical Journal of Chinese People's Health, 2015, 27(11): 67-69
- [21] Kem M C. Serum aminotransferase concentration as evidence of hepatocellular damage [J]. The Lancet, 2000, 355(204): 591-592
- [22] 赵水平.美国胆固醇教育计划成人治疗组第三次报告要点[J].中国医药导刊,2001,3(5):317-319
ZHAO Shui-ping. The third report of the adult treatment group of the American cholesterol education program [J]. Chinese Journal of Medicinal Guide, 2001, 3(5): 317-319