

唐洁霞,蔡建升,陈全晖,等. 油茶对高脂饮食大鼠血脂升高的抑制作用 [J]. 中国比较医学杂志, 2020, 30(6): 93-97.
Tang JX, Cai JS, Chen QH, et al. Inhibitory effect of Youcha on blood lipid elevation in high-fat diet-fed rats [J]. Chin J Comp Med, 2020, 30(6): 93-97.
doi: 10.3969/j.issn.1671-7856. 2020.06.014

油茶对高脂饮食大鼠血脂升高的抑制作用

唐洁霞^{1,2},蔡建升^{1,2},陈全晖^{1,2},陈世艺^{1,2},龙冰霜^{1,2},魏 怡^{1,2},雷明智^{1,2},
喻国旗^{1,2},于冬梅^{1,2},覃 健^{1,2},王 剑^{1,2},张志勇^{1*}

(1.广西医科大学,南宁 530021; 2.广西区域高发疾病预防与控制重点研究实验室,南宁 530021)

【摘要】 目的 探讨某常见市售油茶粉对高脂饮食(HFD)导致的血脂升高的抑制作用。方法 选取 40 只雄性 SD 大鼠,按体重随机分为 5 组,正常对照组给予对照饲料,其余各组给予高脂饲料,分别灌胃水、水和低、中、高剂量油茶,灌胃 4 周后停止灌胃 2 周。从第 2 周起每周末于颌下静脉取血,检测血清血脂水平。结果 在 2~6 周末,单纯高脂饮食组的总胆固醇水平显著高于正常对照($P<0.001$, $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.05$)。2~4 周末,低剂量油茶组的总胆固醇显著低于单纯高脂饮食组($P<0.05$, $P<0.05$, $P<0.01$)。3~4 周末,高剂量油茶组的甘油三酯显著低于单纯高脂饮食组($P<0.05$, $P<0.01$)。结论 该油茶粉可以抑制高脂饮食导致的血脂升高。

【关键词】 油茶粉;血脂升高;抑制作用

【中图分类号】 R-33 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-7856(2020) 06-0093-05

Inhibitory effect of Youcha on blood lipid elevation in high-fat diet-fed rats

TANG Jiexia^{1,2}, CAI Jiansheng^{1,2}, CHEN Quanhui^{1,2}, CHEN Shiyi^{1,2}, LONG Bingshuang^{1,2}, WEI Yi^{1,2},
LEI Mingzhi^{1,2}, YU Guoqi^{1,2}, YU Dongmei^{1,2}, QIN Jian^{1,2}, WANG Jian^{1,2}, ZHANG Zhiyong^{1*}

(1. Guangxi Medical University, Nanning 530021, China. 2. Guangxi Colleges and Universities Key Laboratory of Prevention and Control of Highly Prevalent Diseases, Nanning 530021)

【Abstract】 **Objective** To investigate the role of the commercial Youcha powder in preventing blood lipid elevation caused by high-fat diet (HFD). **Methods** Forty male SD rats were randomly divided into five groups: the Control Group was given normal diet, and the HFD Group, HFD+L Group, HFD+M Group and HFD+H Group were given high-fat diet. The first two groups were given water, and the HFD+L, HFD+M and HFD+H groups were given low-dose, medium-dose and high-dose Youcha, respectively, by gavage. After 4 weeks, the gavage was stopped for 2 weeks. Blood was taken from the submandibular vein from 2nd to 6st weekend to determine serum lipid levels. **Results** From 2nd to 6st weekend the levels of total cholesterol (TC) in the HFD Group were significantly higher than those in the Control Group ($P<0.001$, $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.05$, respectively). From 2nd to 4st weekend, the TC in the HFD+L group was significantly lower than that in the HFD Group ($P<0.05$, $P<0.05$, $P<0.01$, respectively). The TG in the HFD+H Group at 3rd and 4st weekend were significantly lower than that in the HFD Group ($P<0.05$, $P<0.01$, respectively). **Conclusions** Youcha powder inhibited the increase in blood lipids caused by high-fat diet.

【Keywords】 Youcha powder; blood lipids; inhibition

【基金项目】广西恭城县生态长寿的研究及应用(20202017002)。
【作者简介】唐洁霞(1994—),女,硕士研究生,研究方向:环境流行病学。E-mail: t85488043@163.com
【通信作者】张志勇(1963—),男,教授,博士生导师。E-mail: rpazz@163.com

众所周知,高脂饮食可以导致高脂血症,而高脂血症是导致心血管疾病的首要危险因素之一。茶是世界上广泛流行的一种具有降脂功能的饮料,包括绿茶、红茶等不同种类的茶。油茶是一种以绿茶为主料,油、姜、蒜等为辅料制作的饮料,在中国广西壮族自治区西北部十分流行。已有研究表明油茶具有降血脂功效^[1-2],但是油茶预防血脂升高的作用还未被发现。因此,我们给予大鼠高脂饮食的同时灌胃油茶,研究油茶预防血脂升高的作用。

1 材料和方法

1.1 实验动物

40 只 SPF 级雄性 SD 大鼠(240~260 g)购自广西医科大学实验动物中心[SCXK(桂)2014-0002],饲养于广西医科大学(广西实验动物中心)[SYXK(桂)2014-0003],随机分为 5 组(每组 8 只),适应性喂养 2 周。本实验经广西医科大学实验动物伦理委员会审批(201904037),并按实验动物使用的 3R 原则给予人道的关怀。

1.2 主要试剂

油茶粉从广西某食品公司购买。其组成为 35%绿茶、28%食用油,其余为姜、蒜、葱等。先煮开水,称量 1.7850 g、8.9250 g、17.8500 g 油茶粉,分别加入 50 mL 开水,用玻璃棒搅拌 10 min 直至均匀,得到低、中、高剂量油茶。

1.3 实验方法

第 1 组大鼠作为正常对照(Ctrl),给予正常饮食(ND,10%脂肪供能比,MD12031),灌胃水。其余组都给予高脂饮食(HFD,60%脂肪供能比,MD12033),第 2 组灌胃水(HFD),第 3、4、5 组分别灌胃低、中、高剂量油茶(HFD+L, HFD+M, HFD+H)。灌胃体积为 8 mL/kg,低、中、高浓度油茶的绿茶剂量分别为 0.1、0.5、1.0 g/(kg·bw),分别相当于茶叶人体推荐量的 1 倍、5 倍、10 倍,油茶成分的含量由广西壮族自治区分析测试研究中心检测。所有的大鼠都在 SPF 屏障系统中饲养,自由摄食饮水。灌胃 4 周后,停止灌胃 2 周。

在实验的第 2、3、4、5、6 周末颌下静脉取血,室温中静置 50 min,离心(3550 r/min,10 min),弃乳糜层和沉淀,取血清,立刻于 4℃ 保存,迅速转移到 -80℃ 冰箱。在检测之前,血清从 -80℃ 转移到 4℃

一个晚上,接着用移液枪吹打混匀,血清 TC、TG、LDLC、HDLc、AST、ALT 含量使用上海执诚试剂盒(CH8717、TR7534、CH7738、CH7736、AL7930、AS7938),经全自动生化分析仪(7100,日立)检测。

1.4 统计学方法

数据使用平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。使用 SPSS 22.0 进行分析,统计方法根据正态性选择 Kruskal Wallis 或者 One Way ANOVA,根据方差齐性结果选择 LSD(L)或 Tamhane's T2(M), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。食物利用率 = 体重增加/摄食量 $\times 100\%$ 。AI = (TC-HDLc)/HDLc。AAI = HDLc/TC。

2 结果

2.1 油茶成分的含量

经广西壮族自治区分析测试研究中心检测,低浓度油茶含有水分(83.5 g/100 g),茶多酚(0.41 g/100 g),姜辣素(24.4 mg/100 g),大蒜素(< 0.06 mg/100 g)和脂质(5.60 g/100 g)。推算中剂量油茶含有茶多酚(2.05 g/100 g),姜辣素(122.00 mg/100 g),脂质(28.00 g/100 g)。推算高剂量油茶含有茶多酚(4.10 g/100 g),姜辣素(244.00 mg/100 g),脂质(56.00 g/100 g)。

2.2 体重变化和摄食

实验期间每周末体重变化如图 1a 所示,各组进食量变化如图 1b 所示,给予油茶 4 周后体重增加、摄食量和食物利用率如表 1 所示。初始体重为(265.0 ± 14.4) g,各组间没有显著差异。4 周末 HFD 组体重增加显著高于 Ctrl 组($P < 0.01$),表明高脂饮食可以显著增加体重增加。HFD+M 组、HFD+H 组 4 周末体重和体重增加都显著低于 HFD 组($P < 0.05$) ($P < 0.01$, $P < 0.001$),表明中、高剂量油茶具有抑制高脂饮食引起的体重增加的作用。从 3 周末开始,HFD+H 组体重显著低于 HFD 组,其余各组间没有显著差异(图中未标注),表明高剂量油茶可以抑制高脂饮食引起的体重增加,作用可能比中剂量油茶更强。HFD+H 组的前 4 周的摄食量和食物利用率都显著低于 HFD 组($P < 0.05$, $P < 0.01$),HFD+M 组的食物利用率显著低于 HFD 组,表明高剂量油茶可能通过抑制食欲和降低食物利用率、中剂量油茶可能通过降低食物利用率来抑制高脂饮食导致的体重增加。

2.3 血脂谱和肝功能指标变化

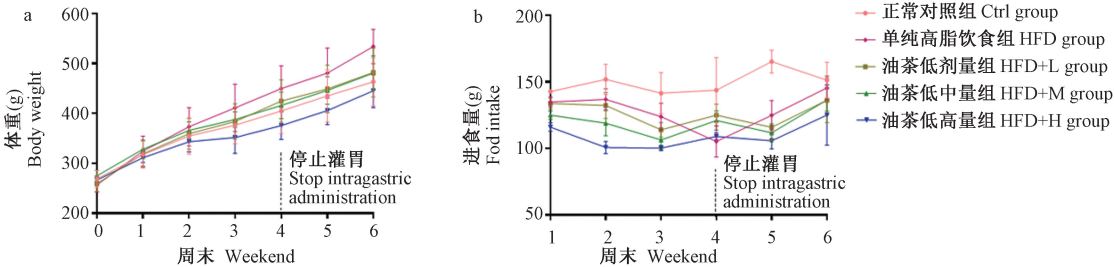
各时期各组的血脂谱和肝功能指标变化如表 2 所示。与 Ctrl 组相比,HFD 组的 TC、LDL 水平显著增加(TC 2~6 周末: $P<0.001$, $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.05$;LDLC 2~5 周末: $P<0.001$, $P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.01$),表明高脂饮食会导致胆固醇水平上升。从 2 周末起,HFD 组的 TG 高于 Ctrl 组,在 6 周末有统计学意义($P<0.01$),表明高脂饮食会引起 TG 水平上升。高脂饮食可以导致混合型高血脂症。3、4 周末,HFD+H 组的 TG 显著低于 HFD 组($P<0.05$, $P<0.01$),表明高剂量油茶可以抑制高脂饮食引起的 TG 水平升高。2~4 周末,HFD+L 组的 TC 显著低于 HFD 组($P<0.05$, $P<0.05$, $P<0.01$),表明低剂量油茶可以抑制高脂饮食引起的总胆固醇上升。

HFD+H 组 3 周末的 TC 显著高于 HFD+L 组($P<0.001$),与 HFD 组无显著差异($P>0.05$),表明高剂量油茶可能没有抑制高脂饮食引起的 TC 上升的功效。HFD+L 组 4 周末的 TG 显著高于 HFD+H 组($P<0.05$),与 HFD 组的差异不具有统计学意义($P>0.05$),表明低剂量油茶可能没有显著抑制高脂饮食引起的 TG 上升的功效。

实验期间,HFD 组的 AI 高于 Ctrl 组,在 5、6 周

末有显著意义(2~4 周末: $P>0.05$;5~6 周末: $P<0.05$, $P<0.01$),油茶组在给药期间 HFD+M、HFD+H 组的 AI 低于 HFD 组($P>0.05$),HFD+L 组的在 2、3 周末低于 HFD 组($P>0.05$),在 4 周末高于 HFD 组($P>0.05$)。实验期间,HFD 组的 AAI 低于 Ctrl 组($P>0.05$),油茶组在给药期间 HFD+M、HFD+H 组的 AAI 高于 HFD 组($P>0.05$),HFD+L 组的在 2、3 周末高于 HFD 组($P>0.05$),在 4 周末低于 HFD 组($P>0.05$)。AI 和 AAI 结果表明实验期间油茶未表现出明显的抗动脉粥样硬化作用。HFD+L 组 5 周末的 AI 显著低于、AAI 显著高于 2、3 周末(AI: $P<0.05$, $P<0.05$,AAI: $P<0.01$, $P<0.01$),HFD+M 组和 HD+H 组的 5 周末 AI 都显著低于、AAI 都显著高于 2、3、4 周末(HFD+M/HFD+H -AI: $P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.05$,HFD+M/HFD+H -AAI: $P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.05$),即停止灌胃油茶 1 周时患动脉粥样硬化的风险显著上升。另外,HFD 组在停止灌胃水 1 周时也出现 AI 显著下降、AAI 显著上升的情况。

HFD 组的 ALT 在 3、5、6 周末显著高于 Ctrl 组($P<0.001$, $P<0.01$, $P<0.05$),表明高脂饮食可以引起肝损害。实验期间,与 HFD 组相比,油茶还未表现出明显的护肝作用($P>0.05$)。然而,HFD+L 组 6



注:a:实验期间体重;b:实验期间摄食量。

图1 实验期间体重和摄食量

Note. a, Body weight during the experiment. b, Food intake of each group during the experiment.

Figure 1 Body weight and food intake during the experiment

表1 给予油茶4周后体重增加、摄食量和食物利用率($\bar{x} \pm s$, $n=7$ or 8)

Table 1	Body weight gain, food intake and food utilization of rats after 4 weeks of Youcha administration				
组别 Groups	正常对照组 Ctrl group	单纯高脂饮食组 HFD group	低剂量油茶组 HFD+L group	中剂量油茶组 HFD+M group	高剂量油茶组 HFD+H group
体重增加(g) Body weight gain	131.0±51.1	193.0±43.9**	165.3±36.9 ^{&&}	140.9±29.0 ^{##}	109.1±26.9 ^{###}
进食量(g) Food intake	579.73±51.37	500.67±25.99	504.75±21.42 ^{&}	471.30±23.19	425.85±4.66 [#]
食物利用率(%) Food utilization	25.03±0.06	38.70±8.93***	32.75±7.17	29.75±5.09 [#]	25.65±6.43 ^{##}

注:在同一时间 HFD 组与 Ctrl 组比较有统计学差异,** $P<0.01$,*** $P<0.001$ 。在同一时间油茶组与 HFD 组比较有统计学差异,[#] $P<0.05$,^{##} $P<0.01$,^{###} $P<0.001$ 。在同一时间 HFD+L 组或者 HFD+M 组和 HFD+H 组比有统计学差异,[&] $P<0.05$,^{&&} $P<0.01$ 。

Note. HFD Group compares with the Ctrl Group at the same weekend, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$. Youcha-treated Group compares with the HFD Group at the same weekend, [#] $P<0.05$, ^{##} $P<0.01$, ^{###} $P<0.001$. HFD+L Group or HFD+M Group compares with the HFD+H Group at the same weekend, [&] $P<0.05$, ^{&&} $P<0.01$.

周末的 AST、ALT 显著高于 2、3 周末($AST:P<0.05$, $P<0.01$, $ALT:P<0.05$, $P<0.01$), HFD+M 组和 HFD+H 组 6 周末的 AST 显著高于 2–4 周末、ALT 显著高于 4、5 周末($HFD+M/HFD+H-AST:P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.01$, $HFD+M/HFD+H-ALT:P<0.05$, $P<0.01$), 表明停止灌胃油茶 2 周后出现明显的肝损害。另外, 停止灌胃水 2 周后 Ctrl 组和 HFD 组也出现明显的肝损害。

3 讨论

高脂饮食会导致高脂血症、肝等组织病变^[3], 还会导致其他健康问题^[4]。传统油茶可以降低高脂模型大鼠的脂肪重量和指数上升, 可以显著降低血脂水平, 特别是 TG 水平, 并且具有剂量–效应关系^[1]。然而, 制作油茶的传统工艺较为复杂^[2], 现代生活节奏又快, 本实验使用市场上常见的油茶粉

表 2 2~6 周末大鼠的血脂、丙氨酸氨基转移酶、天冬氨酸氨基转移酶水平($\bar{x}\pm s$, $n\geq 5$)
Table 2 Blood lipid, ALT and AST levels of rats from 2nd weekend to 6th weekend

组别 Groups	总胆固醇 (mmol/L) TC	甘油三酯 (mmol/L) TG	低密度脂 蛋白胆固醇 (mmol/L) LDLC	高密度脂 蛋白胆固醇 (mmol/L) HDL C	动脉粥样 硬化指数 AI	抗动脉粥样 硬化指数 AAI	天冬氨酸氨 基转移酶 (mmol/L) AST	丙氨酸氨 基转移酶 (mmol/L) ALT	丙氨酸氨 基转移酶/ 天冬氨酸氨 基转移酶 AST/ALT
2 周末									
Ctrl group	2.14±0.27	1.90±0.58	0.11±0.02 ^{bb}	1.49±0.16	0.43±0.12	0.7±0.06	99±81	40±10 ^b	2.16±1.28
HFD group	3.19±0.22 ^{***}	3.98±1.76	0.25±0.04 ^{***}	1.97±0.24 ^{**}	0.63±0.19 ^{aa}	0.62±0.07 ^{aa}	99±57 ^{bb}	65±33	1.49±0.38
HFD+L group	2.54±0.42 [#]	2.38±1.35	0.23±0.07	1.62±0.30 ^{&&}	0.58±0.18 ^a	0.64±0.07 ^{aa}	86±11 ^b	56±8 ^b	1.55±0.16
HFD+M group	2.69±0.40	1.70±0.57	0.28±0.09	1.76±0.41	0.57±0.20 ^{aa}	0.65±0.08 ^{aa}	63±24 ^{bb}	56±9	1.19±0.51
HFD+H group	2.85±0.35	1.76±0.76	0.29±0.09	1.94±0.35	0.49±0.12 ^{aa}	0.68±0.05 ^{aa}	77±4 ^{bb}	54±8	1.46±0.17
3 周末									
Ctrl group	2.41±0.22	1.99±0.72	0.15±0.02	1.62±0.23	0.49±0.10	0.67±0.04	79±18	37±5 ^{bb}	2.13±0.29
HFD group	2.86±0.21 [*]	3.13±1.09	0.29±0.05 ^{**}	1.68±0.19	0.72±0.19 ^a	0.59±0.07 ^a	83±6 ^b	65±9 ^{***}	1.30±0.17 ^{***}
HFD+L group	2.45±0.19 ^{&&&}	2.56±1.33	0.23±0.07	1.56±0.26 ^{&&}	0.60±0.19 ^a	0.63±0.07 ^{aa}	84±22 ^{bb}	51±12 ^{bb}	1.65±0.23 ^{###}
HFD+M group	2.63±0.42 ^{&&}	1.69±0.78	0.32±0.08	1.65±0.22 ^{&&}	0.59±0.09 ^a	0.63±0.04 ^a	77±10 ^b	59±11	1.32±0.11
HFD+H group	3.11±0.50	1.55±0.84 [#]	0.31±0.10	2.02±0.31 ^{###}	0.56±0.26 ^a	0.66±0.10 ^a	88±12 ^b	59±14	1.52±0.21 [#]
4 周末									
Ctrl group	2.38±0.21	1.41±0.50	0.15±0.02	1.59±0.25	0.53±0.30	0.67±0.10	76±15	52±15	1.50±0.12
HFD group	2.89±0.31 ^{**}	2.38±0.99	0.26±0.05 ^{**}	1.82±0.31	0.61±0.18 ^a	0.63±0.06 ^a	92±19 ^{bb}	65±9 ^b	1.41±0.21
HFD+L group	2.42±0.23 ^{###}	1.96±0.66 ^{&}	0.27±0.07	1.43±0.26 [#]	0.73±0.24	0.59±0.07	92±20	65±10	1.43±0.11
HFD+M group	2.60±0.45	1.74±0.90	0.27±0.07	1.63±0.33	0.60±0.13 ^a	0.63±0.05 ^a	71±7 ^{&&bb}	54±9 ^{&b}	1.33±0.19
HFD+H group	2.69±0.33	1.00±0.33 ^{###}	0.28±0.06	1.83±0.34	0.49±0.17 ^a	0.68±0.07 ^a	137±66 ^{bb}	92±39 ^b	1.49±0.15
停止灌胃 Stop intragastric administration									
5 周末									
Ctrl group	2.32±0.28	1.84±0.37	0.13±0.02	1.45±0.23	0.61±0.07	0.62±0.03	71±6 ^b	42±9	1.74±0.38
HFD group	3.17±0.53 ^{**}	2.65±0.70	0.31±0.08 ^{**}	1.70±0.32	0.89±0.12 [*]	0.54±0.04 [*]	92±19	65±10 ^{**bb}	1.46±0.39
HFD+L group	2.49±0.20 [#]	2.46±1.09	0.27±0.06	1.26±0.25 [#]	1.02±0.29	0.50±0.07	89±11	63±13	1.45±0.24
HFD+M group	2.30±1.04	2.35±1.24	0.24±0.11	1.20±0.55 ^{###&}	0.93±0.15	0.52±0.04	80±15	50±7 ^{bb}	1.59±0.26
HFD+H group	2.90±0.17	1.70±0.46	0.30±0.06	1.59±0.20	0.85±0.19	0.55±0.06	91±17	59±13 ^{bb}	1.62±0.46
6 周末									
Ctrl group	2.25±0.22	1.51±0.33	0.18±0.04	1.47±0.21	0.54±0.08	0.65±0.03	117±25	63±9	1.89±0.45
HFD group	2.80±1.24 [*]	3.22±1.46 ^{**}	0.18±0.14	1.62±0.72	0.71±0.07 ^{**}	0.58±0.03 ^{**}	111±9	77±8 [*]	1.46±0.17
HFD+L group	2.67±0.45	2.43±0.73	0.23±0.09	1.54±0.29	0.76±0.24	0.58±0.07 ^{&}	130±20	79±14	1.67±0.26
HFD+M group	2.38±1.12	2.12±1.47	0.25±0.13	1.42±0.67	0.68±0.12	0.60±0.04	122±19	78±14	1.58±0.14
HFD+H group	2.76±0.30	2.13±0.55	0.25±0.07	1.73±0.28	0.61±0.12	0.63±0.05	135±20	80±4	1.69±0.23

注: Ctrl group: 正常对照组; HFD group: 单纯高脂饮食组; HFD+L group: 低剂量油茶组; HFD+M group: 中剂量油茶组; HFD+H group: 高剂量油茶组。在同一时间 HFD 组与 Ctrl 组比较有统计学差异, * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$ 。在同一时间油茶组与 HFD 组比较有统计学差异, # $P<0.05$, ## $P<0.01$ 。在同一时间 HFD+L 组或者 HFD+M 组和 HFD+H 组比较有统计学差异, & $P<0.05$, && $P<0.01$, &&& $P<0.001$ 。在同组内, 2、3、4 周末和 5 周末比较有统计学差异, ^a $P<0.05$, ^{aa} $P<0.01$ 。在同组内, 2、3、4 周末和 6 周末比较有统计学差异, ^b $P<0.05$, ^{bb} $P<0.01$ 。Note. HFD Group compares with the Ctrl Group at the same weekend, * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$. Youcha-treated Group compares with the HFD Group at the same weekend, # $P<0.05$, ## $P<0.01$. HFD+L Group or HFD+H Group compares with the HFD+H Group at the same weekend, & $P<0.05$, && $P<0.01$, &&& $P<0.001$. Results at 2nd, 3rd and 4th weekend compare with that at 5th weekend, ^a $P<0.05$, ^{aa} $P<0.01$. Results at 2nd, 3rd and 4th weekend compare with that at 6th weekend, ^b $P<0.05$, ^{bb} $P<0.01$.

研究其对高脂饮食的雄性 SD 大鼠的抑制血脂升高的作用。

根据血清脂质水平,在 2 周末成功建立了高脂血症模型。实验结果显示,低剂量的油茶对高脂饮食引起的 TC、LDLC 水平升高有抑制作用,高剂量油茶虽然没有表现出抑制胆固醇升高的作用,但是可以显著抑制 TG 水平上升。另外,高剂量油茶还能显著抑制高脂饮食引起的体重增加。由于在青少年早期出生后体重增加和 TG 水平的关联密切^[5],本研究猜测高剂量油茶导致的体重下降可能与其对 TG 的抑制有关。HFD+H 组的摄食量和食物利用率显著低于 HFD 组,高剂量油茶还可能通过抑制食欲和食物利用率来抑制 TG 水平上升。EGCG 可以显著提高 HDLC 水平^[6],可能是高剂量油茶组可显著高于 HFD 组的原因。

Zhu 等人^[1]的油茶实验显示 HFD+H 组的 TC 显著低于 HFD+L 组。然而,本实验 HFD+H 组 3 周末的 TC 显著高于 HFD+L 组,与 HFD 组无显著差异。本实验油茶的原料主要有茶叶、食用油、生姜、葱和大蒜。茶叶、生姜具有降血脂功能^[6-10],生姜的有效成分姜黄素还可以增强茶多酚的渗透性从而增强降血脂作用^[11]。本实验所用油茶中大蒜素的含量过少,故而忽略其影响。李忠友^[12]对广西农村瑶族、侗族和苗族 3 个少数民族聚居地的膳食营养与慢性病流行现状的调查分析表明,三地居民的血脂水平在全国都属于较低水平,而在三地居民中恭城瑶族居民的高 TC 率最高,可能与恭城油茶的油脂用量多有关。本实验使用市售油茶粉,其原料中食用油的比例为 28%,是 Zhu 等^[1]人的油茶实验中茶籽油比例的 4 倍以上。故此我们猜测本实验 HFD+H 组大鼠的胆固醇比 HFD+L 组高可能是因为高剂量油茶的油脂量过高。

由于停止灌胃后,Ctrl 组、HFD 组和油茶组都表现出了明显的肝损害,所以不能表明本实验的油茶具有显著的护肝作用。Zhu 等^[1]人的油茶实验中油茶表现出了显著的护肝作用,可能与该实验使用的油茶控制了油脂含量有关。本实验所使用的市售成品油茶可能由于油脂含量较高而未表现出明显的护肝作用。

总之,低剂量油茶可能具有预防高脂饮食引起的 TC 升高的作用,但是对体重的影响有限。高剂量油茶可能具有预防高脂饮食引起的 TG 升高和体

重增加的作用,但对胆固醇作用有限。我们的研究结果表明,油茶可能具有抑制血脂升高的能力,但油茶中的油脂含量可能会影响其功效的发挥,提示我们饮用油茶时要注意油茶中油脂含量。

参考文献:

- [1] Zhu Z, Lin Z, Jiang H, et al. Hypolipidemic effect of Youcha in hyperlipidemia rats induced by high-fat diet [J]. Food Funct, 2017, 8(4): 1680-1687.
- [2] 林仲仪,肖潇,叶文捷,等.油茶对高脂饮食引起大鼠肝损伤的保护作用 [J]. 现代食品科技, 2017, 33(1): 14-19.
- [3] 俞建顺,严茂祥,王德军,等.高脂饮食对长爪沙鼠生化及主要脏器组织病理学的影响 [J]. 中国比较医学杂志, 2015, 25(4): 38-43, 47.
- [4] 高倩,李蔓,张万山,等.肥胖对小鼠十二指肠 DMT1 和 FPN1 表达的影响 [J]. 中国比较医学杂志, 2014, 24(9): 18-22.
- [5] Van Hulst AV, Barnett TA, Paradis G, et al. Birth weight, postnatal weight gain, and childhood adiposity in relation to lipid profile and blood pressure during early adolescence [J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(8): e006302.
- [6] Huang J, Feng S, Liu A, et al. Green tea polyphenol EGCG Alleviates metabolic abnormality and fatty liver by decreasing bile acid and lipid absorption in mice [J]. Mol Nutr Food Res, 2018, 62(4): 10.
- [7] Juhel C, Armand M, Pafumi Y, et al. Green tea extract (AR25) inhibits lipolysis of triglycerides in gastric and duodenal medium in vitro [J]. J Nutr Biochem, 2000, 11(1): 45-51.
- [8] Zheng XX, Xu YL, Li SH, et al. Green tea intake lowers fasting serum total and LDL cholesterol in adults: a meta-analysis of 14 randomized controlled trials [J]. Am J Clin Nutr, 2011, 94(2): 601-610.
- [9] Ebrahimzadeh Attari V, Malek Mahdavi A, Javadi Z, et al. A systematic review of the anti-obesity and weight lowering effect of ginger (Zingiber officinale Roscoe) and its mechanisms of action [J]. Phytother Res, 2018, 32(4): 577-585.
- [10] Lai YS, Lee WC, Lin YE, et al. Ginger essential oil ameliorates hepatic injury and lipid accumulation in high fat diet-induced nonalcoholic fatty liver disease [J]. J Agric Food Chem, 2016, 64(10): 2062-2071.
- [11] Pandit AP, Joshi SR, Dalal PS, et al. Curcumin as a permeability enhancer enhanced the antihyperlipidemic activity of dietary green tea extract [J]. BMC Complement Altern Med, 2019, 19(1): 129.
- [12] 李忠友. 广西农村少数民族饮用油茶地区居民膳食营养与慢性病流行现状的调查分析 [D]. 广西: 广西医科大学; 2015.