

香蕉皮多酚对高脂血症大鼠降血脂作用的实验研究

赵磊¹, 朱开梅¹, 王晓², 刘建楠¹, 顾生玖^{1*}

(1. 桂林医学院, 广西 桂林 541004; 2. 桂林医学院附属医院, 广西 桂林 541001)

[摘要] **目的:**研究香蕉皮多酚对高脂血症模型大鼠的降血脂作用。**方法:**健康 SD 雄性大鼠 60 只随机分为 6 组:正常对照组(NC)、模型对照组(MC)、阳性对照组(PC, 辛伐他汀组)、香蕉皮多酚低剂量组(P1)、香蕉皮多酚中剂量组(P2)、香蕉皮多酚高剂量组(P3)。NC 组给予基础饲料;MC 组给予高脂饲料;PC 组给予高脂饲料,并灌胃给予辛伐他汀 10 mg·kg⁻¹, 1 次/日;P1, P2, P3 组给予高脂饲料,并分别灌胃给予香蕉皮多酚(30, 60, 120 mg·kg⁻¹), 1 次/日;均自由饮水,每周称 1 次大鼠体重。各组按规定给药 40 d 后,禁食 12 h,眼眶静脉取血,分离血清,测定血清总胆固醇(TC)、血清三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)。**结果:**大鼠用高脂饲料喂养 40 d 后,与正常对照组相比,模型对照组 TG(1.14 ± 0.21) mmol·L⁻¹, TC(3.06 ± 0.24) mmol·L⁻¹, LDL-C(2.97 ± 0.12) mmol·L⁻¹, 水平明显升高, HDL-C(0.89 ± 0.11) mmol·L⁻¹, 水平降低($P < 0.05$);治疗组给予香蕉皮多酚后,与模型对照组相比,TC, TG 和 LDL-C 水平明显降低, HDL-C 水平升高($P < 0.05$)。**结论:**香蕉皮多酚具有一定的降血脂预防动脉粥样硬化形成的作用。

[关键词] 香蕉皮多酚; 高脂血症; 血脂; 动脉粥样硬化

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)13-0201-04

Study on the Antilipemic Effect of Banana Peel Polyphenols in Hyperlipidemic Rats

ZHAO Lei¹, ZHU Kai-mei¹, WANG Xiao², LIU Jian-nan¹, GU Sheng-jiu^{1*}

(1. Guilin Medical University, Guilin 541004, China;

2. Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541001, China)

[Abstract] **Objective:** To study the antilipemic effect of banana peel polyphenols in hyperlipidemic rats. **Method:** Sixty healthy male SD rats were randomly divided into six groups: normal control group (NC), model control group (MC), positive control group (PC, simvastatin group), low dose group of banana peel polyphenols (P1), middle dose group of banana peel polyphenols (P2), high dose group of banana peel polyphenols (P3). The rats in the normal control group were fed with normal diet, and the MC groups were given high fat diet; the PC groups were given high fat diet, and given orally administrated with simvastatin at dose of 10 mg·kg⁻¹, semel in die; the P1, P2, P3, groups were given high fat diet, and orally administrated with banana peel polyphenol (30, 60, 120 mg·kg⁻¹), semel in die. After 40 days rats were sacrificed and blood sample was collected to evaluate serum total cholesterol (TC), serum triglyceride (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C). **Result:** Compared with the NC group, the level of TG (1.14 ± 0.21) mmol·L⁻¹, TC (3.06 ± 0.24) mmol·L⁻¹, LDL-C (2.97 ± 0.12) mmol·L⁻¹ in MC group was increased for, and HDL-C (0.89 ± 0.11) mmol·L⁻¹ level was decreased in rats fed high fat diet ($P < 0.05$), and then the levels of TC, TG and LDL-C in the treatment groups were decreased, and HDL-C levels were increased ($P < 0.05$).

[收稿日期] 20120118(001)

[基金项目] 广西科技攻关项目(科技攻关 0815005-1-17);广西自然科学基金(桂科自 0640190, 0728229);桂林市科技攻关项目(科技攻关 20070305, 20080103-5)

[第一作者] 赵磊, 硕士研究生, 从事心血管分子病理学和药物防治研究, Tel: 15296000519, E-mail: leiyou123@126.com

[通讯作者] * 顾生玖, 博士, 教授, 从事药物化学研究, E-mail: gushengjiu@163.com

Conclusion: It demonstrates that the banana peel polyphenols could effectively reduce the levels of blood lipid in hyperlipidemic rats.

[**Key words**] banana peel polyphenols; hyperlipidemia; lipids; atherosclerosis

在我国,随着经济社会的发展,人民生活水平的提高,居民的生活质量不断改善,心血管疾病的发病率已经排在各种疾病之首^[1]。而高脂血症(hyperlipidemia)已被公认是心脑血管疾病的主要危险因素,是动脉粥样硬化的首要病因,进而可以导致众多的相关疾病^[2-3]。因此,有效预防高脂血症对控制心脑血管疾病的发生具有重大意义。研究表明,植物多酚(plant polyphenol)具有抗肿瘤、抗氧化、抗动脉硬化、防治冠心病与中风等心脑血管疾病以及抗菌等多种生理功能^[4-6],然而香蕉皮多酚(banana peel polyphenols)作为一种植物多酚,对其药理活性的研究报道却相对较少。本实验采用高脂饲料法建立大鼠高脂血症模型,探讨香蕉皮多酚对高脂血症的调节作用。

1 材料

1.1 动物 健康 SPF 级雄性 SD 大鼠 60 只,体重(190 ± 20)g,购自桂林医学院实验动物中心,许可证号 SCXK(桂)2007-0001。

1.2 高脂饲料配方 3% 胆固醇,10% 猪油,0.2% 丙基硫氧嘧啶,0.5% 胆酸钠,3.3% 白糖,83% 普通饲料(由桂林医学院实验动物中心提供)。

1.3 药品与试剂 香蕉皮多酚由本实验室从香蕉皮中提取(98% HPLC):称取一定量香蕉皮,切片,沸水中热烫 3 ~ 5 min,用一定浓度乙醇水溶液浸泡,之后规定提取时间、温度、提取次数与微波功率进行微波处理,合并滤液,离心,旋转蒸发回收乙醇,有机溶剂萃取分离纯化,冷冻干燥得香蕉皮多酚提取物。三酰甘油(triglyceride, TG)试剂盒(批号 650340-01),血清总胆固醇(total cholesterol, TC)试剂盒(批号 645487-01),血清高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-C, HDL-C)试剂盒(批号 648783-01),均由上海罗氏诊断产品有限公司提供,血清低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein-C, LDL-C)试剂盒,由北京九强生物技术股份有限公司提供(批号 11-09089),辛伐他汀片,由广东彼迪药业有限公司生产(批号 20110304),丙基硫氧嘧啶,由南通精华制药股份有限公司生产(批号 100901),胆固醇(产品编号 CO089)及胆酸钠(产品编号 S0358),均由西安国安生物科技有限公司提供,猪油由市售猪板油自行熬制。

1.4 仪器 BT423S 型电子天平(Sartorius AG,德国赛多利斯股份公司),LegendRT-Plus 型台式离心机(美国 Thermo Fisher Sorvall),Cobas501 全自动生化分析仪(上海罗氏诊断产品有限公司)。

2 方法

2.1 实验方法 大鼠 60 只分笼饲养,自由取水。饲养温度(20 ± 3) °C,密闭,开灯与关灯时间各 12 h。适应性饲养 1 周后,每组 10 只,随机分为 6 组:正常对照组(NC)、模型对照组(MC)、阳性对照组(PC,辛伐他汀组)、香蕉皮多酚低剂量组(P1)、香蕉皮多酚中剂量组(P2)、香蕉皮多酚高剂量组(P3)。NC 组给予基础饲料;MC 组给予高脂饲料;PC 组给予高脂饲料,并灌胃给予辛伐他汀 10 mg · kg⁻¹,1 次/日;P1, P2, P3 组给予高脂饲料,并灌胃给予香蕉皮多酚(30, 60, 120 mg · kg⁻¹), 1 次/日;均自由饮水,每周称 1 次大鼠体重。喂养 40 d 后,禁食 12 h,眼眶静脉取血,立即离心 10 min(3 000 r · min⁻¹),取血清,用酶比色法测定 TC, TG, LDL-C 和 HDL-C。各指标测定严格按照试剂盒说明书进行操作。

2.2 统计学处理 采用 SPSS PASW Statistics 18.0 分析软件进行数据处理,数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,用多样本均数比较的方差分析及两两比较的 *q* 检验做差异性统计。*P* < 0.05 有统计学意义。

3 结果

3.1 各组大鼠干预前后体重变化 干预前,各组大鼠体重差异无统计学意义;干预后,与 NC 组相比其他各组均明显降低(*P* < 0.05),与 MC 组相比 PC 组、P2 组、P3 组体重增加明显(*P* < 0.05),P1 组与 MC 组大鼠体重差异无统计学意义。由表 1 的实验结果可知,用配制的高脂饲料(内含抗甲状腺药物:丙基硫氧嘧啶)喂食大鼠,会对大鼠体重产生明显影响,与相关研究结论相符:多种原因所致的甲状腺功能低下均伴有体重下降,并随病程的延长而加重^[7-8];灌胃给予辛伐他汀及高浓度香蕉皮多酚有助于缓解高脂饲料对大鼠所造成的降低体重的影响。见表 1。

3.2 对高脂血症大鼠 TG, TC 的影响 与 NC 组比,MC 组 TG 和 TC 的组间差异均具有统计学意义(*P* < 0.05);与 MC 组比,P1 组、P2 组及 P3 组 TG 的

表1 各组大鼠干预前后体重变化($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	干预前体重/g	干预后体重/g	体重增量/g
正常	-	188.10 ± 13.03	342.40 ± 16.81	154.30 ± 19.22
模型	-	188.20 ± 11.72	243.60 ± 7.26 ¹⁾	55.40 ± 10.81 ¹⁾
辛伐他汀	10	187.30 ± 11.79	281.20 ± 16.09 ¹⁾	93.90 ± 9.54 ^{1,2)}
香蕉皮多酚	30	188.10 ± 10.77	253.70 ± 12.83 ¹⁾	65.60 ± 16.73 ¹⁾
	60	184.40 ± 10.06	269.70 ± 19.21 ¹⁾	85.30 ± 19.62 ^{1,2)}
	120	186.40 ± 14.04	282.40 ± 17.96 ¹⁾	96.00 ± 7.47 ^{1,2)}

注:与正常组比较¹⁾ $P < 0.05$;与模型组比较²⁾ $P < 0.05$ (表2同)。

组间差异均具显著统计学意义($P < 0.05$);与MC组比,P2组及P3组TC的组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$),而P1组TC的组间差异无统计学意义。表明香蕉皮多酚可明显预防高脂血症大鼠血清TG,TC水平升高,并具有一定的量效关系。见表2。

3.3 对高脂血症大鼠 HDL-C 和 LDL-C 的影响 与

NC组相比,MC组HDL-C和LDL-C的组间差异均具有显著统计学意义($P < 0.05$);与MC组相比,P2组及P3组HDL-C值的组间差异均具有显著统计学意义($P < 0.05$);与MC组相比,P1组、P2组及P3组LDL-C值的组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 香蕉皮多酚对高脂血症大鼠血脂的影响($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	TG	TC	HDL-C	LDL-C
正常	-	0.56 ± 0.13	2.09 ± 0.20	1.16 ± 0.22	1.74 ± 0.18
模型	-	1.14 ± 0.21 ¹⁾	3.06 ± 0.24 ¹⁾	0.89 ± 0.11 ¹⁾	2.97 ± 0.12 ¹⁾
辛伐他汀	10	0.79 ± 0.10 ^{1,2)}	2.56 ± 0.23 ^{1,2)}	1.06 ± 0.13	1.97 ± 0.17 ^{1,2)}
香蕉皮多酚	30	0.98 ± 0.15 ^{1,2)}	2.90 ± 0.25 ¹⁾	0.92 ± 0.14 ¹⁾	2.45 ± 0.36 ^{1,2)}
	60	0.81 ± 0.13 ^{1,2)}	2.62 ± 0.26 ^{1,2)}	1.07 ± 0.17 ²⁾	1.95 ± 0.20 ^{1,2)}
	120	0.61 ± 0.17 ²⁾	2.15 ± 0.22 ²⁾	1.37 ± 0.33 ^{1,2)}	1.44 ± 0.24 ^{1,2)}

4 讨论

高脂血症是指血液中一种或多种脂质成分异常增高,并由此引发一系列临床病理表现的病症^[9]。本实验以高脂饲料喂养大鼠以形成实验性高脂血症,在高脂饲料中加入胆酸钠以增加胆固醇吸收,又加入少量抗甲状腺药物(丙基硫氧嘧啶),使得模型组大鼠在干预40d后检测血清TG,TC,LDL-C水平显著高于正常对照组($P < 0.05$),HDL-C水平显著低于正常对照组($P < 0.05$),表明造模成功。

高脂血症时,在氧化应激状态下,LDL-C被氧化修饰生成氧化型低密度脂蛋白(oxidative low density lipoprotein, ox-LDL),后者对血管内皮有毒性作用,可导致全身动脉粥样硬化的发生^[10]。本实验结果显示,香蕉皮多酚能明显降低TG,TC,LDL-C水平,升高HDL-C水平,并具有一定的量效关系。这可能由于香蕉皮多酚有很多酚性羟基,易通过自身氧化提供 H^+ 与体内自由基结合,使其还原为惰性化合物,以防止胆固醇及其氧化物在动脉壁上的沉积,从而促进胆固醇的转运和清除,改善血液

外周循环,起到预防高脂血症,抑制动脉硬化形成的作用^[11]。因此,可以得出结论:香蕉皮多酚具有一定的降血脂预防动脉粥样硬化形成的作用。但限于目前对该领域的了解程度,其确切作用机制尚待继续深入研究。

[参考文献]

- [1] 张庆军,刘德培,梁植权. 动脉粥样硬化的基础研究[J]. 中华医学杂志,2005,85(6):428.
- [2] 谭梦辉,于波,谷颖敏,等. 香青兰不同部位提取物对大鼠实验性高脂血症的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(21):209.
- [3] Iversen A, Jensen J S, Scharling H, et al. Hypercholesterolaemia and risk of coronary heart disease in the elderly: impact of age: City Heart Study [J]. Eur J Intern Med, 2009, 20(2): 139.
- [4] 耿中华. 植物多酚的研究进展[J]. 广西轻工业, 2008,114(5):5.
- [5] 吴正平. 茶多酚对小鼠高脂血症与脂肪肝的预防作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(2):94.

二参汤对异丙肾上腺素致大鼠心肌缺血损伤的保护作用

周丽雅*, 李欣

(长春中医药大学基础医学院, 长春 130117)

[摘要] **目的:**通过观察二参汤对心肌缺血大鼠血清学和组织学相关指标的影响,探讨二参汤抗心肌缺血的机制。**方法:**将健康 Wistar 大鼠用随机数字表法分为 5 组,二参汤高、中、低剂量组(100,50,20 g·kg⁻¹),空白对照组和模型组,每组 10 只。二参汤连续 ig 14 d 后 ip 注射 5 mg·kg⁻¹ 异丙肾上腺素(ISO)造成心肌缺血性损伤模型后观察心电图标 II 导联变化,血清血栓素 A₂(TXA₂)、前列环素(PGI₂)含量的变化及对心肌细胞凋亡相关基因 Bax mRNA, Bcl-2 mRNA 的表达的影响。**结果:**与模型组相比,二参汤组在注射 ISO 后 5~30 min 各时间段均见 T 波明显回落($P < 0.05$);二参汤组均可不同程度降低血清 TXA₂ 的含量,二参汤高剂量组(102.16 ± 9.41) μg·L⁻¹ 显著低于模型组(188.81 ± 38.70) μg·L⁻¹ ($P < 0.05$),增加血清 PGI₂ 的含量,二参汤高剂量组(112.10 ± 10.45) μg·L⁻¹ 显著高于模型组(36.10 ± 4.26) μg·L⁻¹ ($P < 0.05$),调整 TXA₂/PGI₂ 的平衡;二参汤能抑制心肌组织 Bax mRNA 的表达,上调 Bcl-2 mRNA 的表达($P < 0.05$),保持 Bcl-2 mRNA/Bax mRNA 的平衡。**结论:**二参汤通过调节 PGI₂/TXA₂ 的平衡,从而抑制血管内皮炎症性改变,保护血管内皮功能,发挥抗心肌缺血作用,通过调节 Bcl-2 mRNA/BAXmRNA 的平衡,调整细胞凋亡基因平衡,抑制过度凋亡保护心肌细胞,达到抗心肌缺血作用。

[关键词] 二参汤; 心肌缺血; 凋亡

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)13-0204-05

Protective Effect of Ersheng Decoction on Myocardial Ischemia Induced by Isoproterenol in Rats

ZHOU Li-ya*, LI Xin

(Changchun University of Chinese Medicine, College of Basic Medical Sciences, Changchun 130117, China)

[Abstract] **Objective:** The effect of Ersheng decoction on myocardial ischemia in rats. **Method:** Wistar rats was randomly divided into 5 groups, Ersheng decoction high dose group, middle dose group, low dose group (100, 50, 20 g·kg⁻¹), control group and model group, ten rats in each group. The changes of electrocardiograph (ECG) II lead, serum level of thromboxane A₂ (TXA₂), prostacyclin (PGI₂) and the content of Bax mRNA, Bcl-2 mRNA were observed.

[收稿日期] 20111117(017)

[基金项目] 吉林省中医药管理局项目(2010-080)

[通讯作者] *周丽雅, 硕士, 教授, 从事中医药防治心脑血管病研究, Tel: 0431-86172303, E-mail: 1084261366@qq.com

- [6] 刘婧, 陈登榜. 茶多酚治疗心血管疾病的临床应用研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2010, 4(6):794.
- [7] 郭延松, 吴宗贵, 杨军柯, 等. 三种大鼠动脉粥样硬化模型复制方法的比较[J]. 中国动脉硬化杂志, 2003, 11(5):465.
- [8] 郭刚, 郭若霖, 左爱军, 等. 碘缺乏所致甲状腺功能低下大鼠骨发育障碍的病理学观察[J]. 西安交通大学学报:医学版, 2003, 2:191.
- [9] 苏蓉, 于德水. 高脂血症的危害及防治[J]. 中国当代医药, 2009, 16(8):128.
- [10] 姜徽哲, 渠凯, 朱海波. 冬虫夏草提取物调血脂与抗氧化活性[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(12):127.
- [11] 刘湘新, 林亲录, 刘自逵, 等. 不同剂型儿茶素对小鼠血清脂质水平的影响[J]. 茶叶科学, 2003, 23(2):110.

[责任编辑 聂淑琴]