

三种食用油及三油酸甘油酯 对小鼠血脂水平的影响

曾臣红, 郭丽娜, 刘 焱, 高建平

(上海中医药大学 中药学院, 上海 201203)

摘要:分别用含猪油、花生油、橄榄油或三油酸甘油酯的高胆固醇乳剂或单用高剂量食用油给小鼠灌服, 比较各油脂对血脂的影响。结果表明, 灌服含各食用油或三油酸甘油酯的高胆固醇乳剂后, 小鼠血清总胆固醇(TC)、肝脏指数明显升高, 血清总甘油三酯(TG)含量降低。单独灌服食用油后, 三种油均引起小鼠TC水平升高; 三种油和三油酸甘油酯均引起血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平升高, 体重增加; 除花生油外, 其他油脂均升高肝脏指数。猪油、花生油和橄榄油与胆固醇合用均引起血中总胆固醇的升高; 高油摄入并未引起高甘油三酯血症; 花生油不易使脂质在肝脏积聚; 三油酸甘油酯单独使用升高TC作用不明显, 和胆固醇合用后其对血中总胆固醇的升高未见有改善作用。

关键词:猪油; 花生油; 橄榄油; 高血脂; 单不饱和脂肪酸甘油酯

中图分类号: S 879.6 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2015)03-0036-04

Effects of three kinds of edible oil and triolein on blood lipids of mice

ZENG Chen-hong, GUO Li-na, LIU Yan, GAO Jian-ping

(College of Chinese Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203)

Abstract: The effects of lipin on blood lipid were compared by gavaging mice with lard, peanut oil, olive oil or the triolein with high cholesterol emulsions or high dose of one of the edible oils, respectively. Results showed that the serum total cholesterol (TC) and liver index increased significantly, and the level of total triglyceride (TG) in serum decreased, after the mice were gavaged with one of the three edible oils or the triolein with high cholesterol emulsions. After being gavaged with one of the three oils, TC of the mice was increased by each of the oils. The serum levels of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and body weight were all increased because of the three oils or triolein. Meanwhile, olive oil, lard and triolein increased the liver index. In conclusion, lard, peanut oil, or olive oil mixed with cholesterol can increase serum total cholesterol level; however, there was no evidence showing that high dose of oils caused hypertriglyceridemia; peanut oil was most not likely to cause fat accumulation in the liver; triolein has no obvious influence on increasing TC, and no significant improving effect on the rise of total cholesterol level caused by cholesterol mixed with oils.

Key words: lard; peanut oil; olive oil; hyperlipidemia; monounsaturated fatty acid glyceride

随着经济的发展和人们生活方式的改变, 心脑血管疾病已成为严重危害人们健康的疾病。多数研究者认为血脂异常是引起心脑血管疾病的主要因素^[1-2]。我国第四次居民营养与健康现状调查显

示, 2002年我国居民血脂异常患病率达18.6%, 患病人数高达1.6亿^[3]。预防和控制血脂异常的发生发展是防治心脑血管的关键。

猪油、橄榄油和花生油是人们争议比较大的三种食用油。其中橄榄油倍受推崇, 有研究证明橄榄油和花生油能够降低血液胆固醇含量, 减少其在血管上的沉积, 具有预防心脑血管疾病的作用^[4]。通常认为降低血脂的作用与这两种油里富含单不饱和

收稿日期: 2014-12-03

基金项目: 上海中医药大学第五期大学生创新活动项目(201210268049)

作者简介: 曾臣红, 1991年出生, 女, 贵州石阡县人, 在读硕士生。

通讯作者: 高建平, 1970年出生, 女, 山东蓬莱市人, 博士, 副教授。

脂肪酸(如油酸等)有关^[5]。而动物油脂中饱和脂肪酸的含量相对较高,被认为是最易引起血脂升高的油^[6]。但也有研究发现动物油中含有能够降血脂、防止胆固醇堆积的四烯酸^[7]。同时还有部分研究者认为单不饱和脂肪酸也可以提高胆固醇水平^[8]。为更好地选择食用油、了解植物油中单不饱和脂肪酸对血脂的作用,本研究选择猪油、橄榄油、花生油以及植物油中含量较高的单不饱和脂肪酸甘油酯的代表成分三油酸甘油酯为受试对象进行影响血脂的比较研究,从而为居民日常食用油的使用提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 受试品与试剂

胆固醇、胆酸钠、1,2-丙二醇、吐温-80、三油酸甘油酯:国药集团;猪油:自制,取市售猪板油,切块,加入少量水,中火熬至油渣金黄色,过滤(所得油脂4℃保存,用时加热融化);花生油:市售金龙鱼花生油;橄榄油:欧丽薇兰特级初榨;总胆固醇(TC)试剂盒(批号:20130116)、总甘油三酯(TG)试剂盒(批号:20130115)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)试剂盒(批号:20130718)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)试剂盒(批号:20130722):南京建成生物工程研究所。

1.2 仪器

Synergy HT型多功能酶标仪:基因有限公司;T61-16B型低速冷冻离心机:上海安亭科学仪器厂。

1.3 实验动物

昆明种雄性小鼠,体重18~22g,清洁级,购自上海斯莱克实验动物有限责任公司,动物生产许可证号:SCXK(沪)2012-0002。饲养于上海中医药大学实验动物中心清洁级实验室。

1.4 实验方法

1.4.1 含有食用油或单不饱和脂肪酸甘油酯的高脂乳剂对小鼠血脂影响的测定方法

(1)高脂乳剂的配制方法:猪油高脂乳剂配制:将30g猪油置于250mL烧杯中并在40℃水浴上加热融化,加入15g研磨成为细粉的胆固醇充分搅拌使之溶解,再分别加入30mL的10%脱氧胆酸钠水溶液、吐温-80、1,2-丙二醇,不断搅匀,加双蒸水至150mL并充分混匀,超声,直至形成均匀稳定脂肪乳剂(含100g/L胆固醇、200g/L猪油、20g/L脱氧胆酸钠),放入4℃冰箱保存,用时40℃加热融化。橄榄油、花生油和三油酸甘油酯组高脂乳剂配制:分别用30g各油脂代替猪油,其他操作方法同上。

(2)动物分组和给药:取健康小鼠,随机分成正

常对照组、猪油组、橄榄油组、花生油组和三油酸甘油酯组。正常对照组每天按10mL/kg灌服蒸馏水,其他各组每天按10mL/kg灌服相应高脂乳剂(相当于食用油2g/kg),每天一次,连续20d,期间给予动物正常饲料,自由进食。各小鼠最后一次灌服后禁食不禁水12h,称量体重,断颈取血,低温离心机3500r/min离心15min分离血清,分离肝脏称量其湿重。

(3)指标检测:测定血清中TC和TG水平,操作按试剂盒说明书进行;按公式计算肝脏指数,肝脏指数/% = 肝脏湿重(g)/体重(g) × 100。

1.4.2 单服各食用油或单不饱和脂肪酸甘油酯对小鼠血脂影响的测定方法

(1)动物分组和给药:取健康小鼠,随机分成正常对照组、猪油组、橄榄油组、花生油组和三油酸甘油酯组。正常对照组每天按10mL/kg灌服蒸馏水,其他各组灌服相应的食用油或三油酸甘油酯10mL/kg,每天一次,连续55d,期间给予动物正常饲料,自由进食。各小鼠最后一次灌服后禁食不禁水12h,称量体重,取血,低温离心机3500r/min离心15min分离血清,分离肝脏称量其湿重。

(2)指标测定:测定血清中TC、TG、LDL-C和HDL-C水平,操作按试剂盒说明书进行;按公式计算肝脏指数。

1.4.3 统计分析方法

应用SPSS18.0软件进行分析,所有数据采用“平均值±标准差”表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较方差相齐者采用LSD检验, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果与分析

2.1 实验结果

2.1.1 含有食用油或单不饱和脂肪酸的高脂乳剂对小鼠血脂的影响

由表1可见,与正常对照组比,含有猪油、花生油、橄榄油或三油酸甘油酯的高脂乳剂均能引起血清TC升高,使血清中TG含量降低。表2表明,灌服含有猪油、花生油、橄榄油或三油酸甘油酯的高脂乳剂均能升高肝脏指数。

表1 含有不同食用油的高脂乳剂对小鼠血清TC和TG的影响

组别	样本数	剂量/(g/kg)	TC含量/(mmol/L)	TG含量/(mmol/L)
正常对照组	13		2.269 ± 0.289	2.246 ± 0.291
猪油组	12	2	2.767 ± 0.283**	1.836 ± 0.451*
花生油组	12	2	2.885 ± 0.419**	1.726 ± 0.320**
橄榄油组	10	2	2.820 ± 0.389**	1.766 ± 0.157**
三油酸甘油酯组	11	2	2.983 ± 0.358**	1.720 ± 0.250**

注:*指与正常对照组比较差异显著($P < 0.05$),**指差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

表2 含有不同食用油的高脂乳剂对小鼠体重和肝脏指数的影响

组别	样本数	剂量/(g/kg)	体重/g	肝脏指数/%
正常对照组	13		41.3 ± 2.7	4.22 ± 0.34
猪油组	12	2	43.6 ± 3.1	5.20 ± 0.73**
花生油组	12	2	44.5 ± 2.4	4.75 ± 0.42**
橄榄油组	10	2	42.9 ± 2.8	5.19 ± 0.35**
三油酸甘油酯组	11	2	42.3 ± 2.6	5.04 ± 0.45**

2.1.2 单独灌服各食用油或单不饱和脂肪酸甘油酯对小鼠血脂的影响

小鼠灌服各食用油 55 d 后,除三油酸甘油酯外,三种食用油均引起血清 TC 水平的升高,但血清 TG 水平无明显变化,结果见表 3。各实验组小鼠血清 HDL - C 和 LDL - C 水平均明显升高,其中橄榄油和三油酸甘油酯的升高程度较小,但是与其他各油脂组间无明显差异,结果见表 4。

灌服高剂量食用油后,除三油酸甘油酯外,其他各实验组小鼠体重明显增高,猪油、橄榄油和三油酸甘油酯均能升高肝脏指数,而大剂量长期单独灌服花生油对肝脏指数没有影响,说明花生油不易在肝脏内积聚,结果见表 5。

表3 食用油对小鼠血清 TC 和 TG 的影响

组别	样本数	剂量/(mL/kg)	TC 含量/(mmol/L)	TG 含量/(mmol/L)
正常对照组	10		1.804 ± 0.495	1.723 ± 0.141
猪油组	11	10	2.775 ± 0.984*	1.722 ± 0.086
花生油组	12	10	2.600 ± 0.499**	1.756 ± 0.122
橄榄油组	11	10	2.579 ± 0.589**	1.618 ± 0.151
三油酸甘油酯	12	10	2.257 ± 0.695	1.757 ± 0.060

表4 食用油对小鼠血清 HDL - C 和 LDL - C 的影响

组别	样本数	剂量/(mL/kg)	HDL - C/(mmol/L)	LDL - C/(mmol/L)
正常对照组	10		0.714 ± 0.171	0.917 ± 0.543
猪油组	11	10	0.969 ± 0.230*	1.840 ± 0.964*
花生油组	12	10	0.936 ± 0.211**	1.703 ± 0.494*
橄榄油组	11	10	0.936 ± 0.210**	1.515 ± 0.597*
三油酸甘油酯	12	10	0.840 ± 0.160*	1.550 ± 0.650*

表5 食用油对小鼠体重和肝脏指数的影响

组别	样本数	剂量/(mL/kg)	体重/g	肝脏指数/%
正常对照组	10		43.6 ± 3.7	3.67 ± 0.38
猪油组	11	10	48.2 ± 3.7*	4.18 ± 0.29**
花生油组	12	10	47.3 ± 2.2**	3.61 ± 0.18
橄榄油组	11	10	48.3 ± 3.7**	4.16 ± 0.39**
三油酸甘油酯	12	10	46.9 ± 4.7	4.49 ± 0.54**

2.2 分析

合理饮食是预防和控制血脂异常的关键,机体

血脂水平与膳食脂类的摄入量密切相关。目前,人们普遍认为食用动物油会使人发胖,升高血脂,而植物油含有较多单不饱和脂肪酸,对血脂有降低作用,所以可以放心食用^[9]。特别是橄榄油,其单不饱和脂肪酸中的油酸含量为 615.41 mg/g,与花生油(油酸含量为 431.86 mg/g)及猪油(油酸含量为 294.18 mg/g)相比,橄榄油油酸含量较高^[10]。因此有报道称橄榄油有降脂作用,是一种有价值的降脂保健食用油,可用于高脂血症、心脑血管疾病的防治^[11-13]。从而造成橄榄油的价格高于花生油的数倍多。但近年又有不同的研究报道^[14]提出,不同剂量的橄榄油均不能改善高脂血症模型大鼠的血脂,甚至对 TC、TG、LDL - C 水平的升高作用比猪油还明显。争议中的焦点在于橄榄油中含量比较高的单不饱和脂肪酸是否有降低血脂的作用。

本研究选择了争议比较大的猪油、花生油和橄榄油三种食用油作为受试对象。食用油中单不饱和脂肪酸主要形式是油酸,在动植物油脂中以甘油酯的形式存在,因此我们选择三油酸甘油酯作为单不饱和脂肪酸甘油酯的代表用于研究其对血脂的影响。分别采用灌服含有食用油的高胆固醇高脂乳剂和单独灌服食用油脂两种方法,从受试的油脂与胆固醇共同服用对小鼠血脂的影响以及长期高油饮食情况下不同食用油对小鼠血脂的影响两个角度去比较各食用油的差异。

实验结果显示,在灌服了含有不同食用油的高胆固醇高脂乳剂 20 d 后,小鼠血清的 TC 均明显升高,单独灌服食用油 55 d,除三油酸甘油酯外,其他三种食用油均能引起 TC 的升高,提示三种食用油大量食用,能够引起高胆固醇血症,并且均不能降低高胆固醇乳剂引起的血脂水平的升高,这与普遍认为的橄榄油能降低血脂的观点不同。三油酸甘油酯不能降低 TC 水平,但也不是引起胆固醇升高的主要成分。

实验中对 TG 水平的测定结果与多数文献报道不同^[15-19],文献中部分研究显示猪油、橄榄油、花生油可升高 TG 水平,单不饱和脂肪酸对血脂有调节作用。而本研究结果表明单独灌服食用油,小鼠血

清 TG 无明显变化,而灌服了高胆固醇高脂乳剂的小鼠其血清中的 TG 水平不但没有升高,反而比正常组还低,提示高甘油三酯血症并不一定与高油饮食有关,这与高珊等^[20]的研究结果相似。本结果显示小鼠灌服高胆固醇高脂乳剂后较正常组小鼠体重未见有明显升高,推测可能是高胆固醇高脂乳剂引起了小鼠食欲降低,而本研究中血清总甘油三酯的降低也许与小鼠食欲降低、正常饮食摄入量减少有关,但其相关性还需进一步研究。

灌服各受试油脂均引起 HDL - C 水平明显升高,这与文献报道一致^[21-22],但也有一些文献报道灌服受试油脂后能引起血清 HDL - C 含量降低^[23-24]。单独灌服花生油、橄榄油、猪油及三油酸甘油酯均能升高 LDL - C 浓度,其中橄榄油和三油酸甘油酯的升高程度较小,但与其他各油脂组间无明显差异。

肝脏指数的高低可以反映肝脏内脂滴积聚的情况。猪油、橄榄油和三油酸甘油酯均能升高肝脏指数,提示这些油脂容易诱发肝脏的脂肪浸润或脂肪肝,而大剂量长期单独灌服花生油对肝脏指数没有影响,说明花生油不易使脂质在肝脏内积聚。

3 结论

结果显示,猪油、花生油和橄榄油对血脂的影响并无明显差异,长期大剂量使用均能引起血清胆固醇升高,且未见植物油对胆固醇乳剂引起的动物血清胆固醇升高较猪油有更好的改善作用;高油摄入没有引起高甘油三酯血症;三种食用油中,花生油最不易使脂质在肝脏内堆积;橄榄油未表现较其他食用油更明显的调节血脂的作用;三油酸甘油酯单独使用升高 TC 作用不明显,与胆固醇合用后其对血中总胆固醇的升高并未见有改善。

参考文献:

[1] 邓永平,彭斌武,宋汉聪,等. 心脑血管疾病与血脂水平相关性分析[J]. 中国民康医学,2010,22(15):1922-1923.
 [2] 徐民磊. 血脂水平变化与心脑血管疾病相关性分析[J]. 中国社区医师,2012,14(4):249.
 [3] 胡大一,王家宏. 我国血脂异常防治现状[J]. 中国实用内科杂志,2009,29(1):2-4.
 [4] 姚云游. 花生油与橄榄油营养价值的比较[J]. 中国油脂,2005,

30(4):66-68.
 [5] 杨帆,薛长勇. 常用食用油的营养特点和作用研究进展[J]. 中国食物和营养,2013,19(3):63-66.
 [6] 张思,张志范. 食用动、植物油与血脂异常之间关系的调查研究[J]. 中国当代医药,2010,17(22):193-194.
 [7] 杨峰. 动物油与植物油,孰优孰劣[J]. 医药与保健,2005(12):48.
 [8] 屠越华. 富含单不饱和脂肪酸的饮食对血糖和血脂的影响[J]. 中国糖尿病杂志,2012,20(1):72-74.
 [9] 邢在彬,朱坤平,侯家祥,等. 某些植物油调节血脂及对抗氧化系统影响的研究[J]. 菏泽医学学报,2000,12(3):121-122.
 [10] 黄龙娣,郑建明,姚维武,等. 油脂中八种脂肪酸的分析测定[J]. 广州化工,2011,39(4):107-109.
 [11] 金英姿,葛亮. 橄榄油的营养成分及其保健功能[J]. 农产品加工(学刊),2012(6):94-96.
 [12] 肖颖,闫少芳,王军波,等. 橄榄油和鱼油对大鼠血脂和脂质过氧化的影响[J]. 卫生研究,2001,30(4):211-212.
 [13] 李峰,李登印. 橄榄油对高血脂大鼠降脂作用的研究[J]. 中国热带医学,2007,7(11):2136-2137.
 [14] 陈丽丽. 不同剂量橄榄油对大鼠胆固醇水平的影响及其机制研究[D]. 沈阳:中国医科大学,2009.
 [15] 卜文婕,朱健梁,李艳,等. 不同食用油脂对大鼠血脂代谢及脂肪肝的影响[J]. 食品工业科技,2014,35(11):337-340.
 [16] 尹彩娜,施用辉,王艳艳,等. 猪油与椰子油对小鼠抗氧化能力及血脂代谢的影响[J]. 营养学报,2008,30(5):462-465.
 [17] 熊静悦,周桢昊,赵璐,等. 脂肪乳剂建立高脂血症模型小鼠的比较研究[J]. 中医药学刊,2006,24(8):1507-1508.
 [18] 闫少芳,肖颖,王军波,等. 富含单不饱和脂肪酸的坚果对高脂大鼠血脂水平的影响[J]. 卫生研究,2003,32(2):120-122.
 [19] 邓乾春,禹晓,黄凤洪,等. 不同 α -亚麻酸含量油脂降脂活性研究[A]. 达能营养中心第十三届学术研讨会“膳食脂肪与健康”论文集[C]. 2010.
 [20] 高珊,童英,阎向东,等. 常用食用油对大鼠脏器、生化指标及脂质过氧化物的影响[J]. 毒理学杂志,2006,20(4):251-253.
 [21] 周星,刘黎明,孙海涛,等. 脂肪乳剂建立大鼠高脂血症模型的研究[J]. 中国普外基础与临床杂志,2012,19(10):1085-1088.
 [22] 徐勤娥,张娜娜. 橄榄油对高脂血症大鼠脂代谢的影响及其抗氧化作用[J]. 护理研究,2014,28(8):2713-2715.
 [23] 那立欣,张宇秋,李莉,等. 玉米胚芽油和猪油负荷后小鼠血脂及脂肪酸谱变化的比较研究[J]. 卫生研究,2013,42(5):809-811.
 [24] 张杰,王海玉,刘翠娥,等. 四中常用植物食用油对大鼠血脂水平的对比试验研究[J]. 河南预防医学杂志,2004,15(2):73-74. 完