

文章编号:1673-1689(2005)05-0077-03

核桃油对小鼠血脂及胆固醇的影响

李建科, 张清安, 沈杰, 李林强, 乌日娜

(陕西师范大学 食品工程系, 陕西 西安 710062)

摘要: 采用不同剂量的核桃油对小鼠进行试验, 研究其对血脂水平的影响。结果表明, 核桃油试验组小鼠的血清甘油三脂(TG)、总胆固醇(TC)和动脉硬化指数(AI)均不同程度低于高脂模型组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 而高密度脂蛋白(HDL-C)却显著($P < 0.05$)高于高脂模型组。表明, 核桃油确有显著降低血脂和降低动脉硬化危险性的作用。

关键词: 核桃油; 血脂; 胆固醇; 甘油三脂; 高密度脂蛋白; 低密度脂蛋白

中图分类号: S 664.1

文献标识码: A

The Effect of Walnut Oil on Blood Lipids and Cholesterol in Mouse

LI Jian-ke, ZHANG Qing-an, SHEN Jie, LI Lin-qiang, WU Ri-na

(Department of Food Science and Engineering, Shanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: Different amount of the walnut oil were tested in mouse to study its effect on serum triglyceride (TG), high-density lipoprotein (HDL-C) and arteriosclerosis index (AI). The results showed that TG, TC and AI in experimental groups were obviously lower than in hyperlipidemia model group, while HDL-C in experimental groups was much higher ($P < 0.001$). As a result, it could be concluded that the walnut oil had the functions of reducing blood lipids and reducing risk of atherosclerosis.

Key words: walnut oil; blood lipids; cholesterol; triglyceride; high-density lipoprotein; low-density lipoprotein

随着生活水平的提高, 人们膳食脂肪摄入量增加, 在一些人群中脂肪供能已超过总能量的 30%。通过天然食物来调节血脂以预防高脂血及其所引发的疾病, 已成为当前食品科学及医疗保健研究的热点^[1~3]。研究表明: 合理摄入富含不饱和脂肪酸的食品具有降血脂和预防动脉粥样硬化的作用, 许多坚果类食品富含多不饱和脂肪酸^[4,5], 作者研究了核桃油对实验动物血脂水平的影响。

1 材料与方法

1.1 动物

健康 ICR 雄性小鼠 40 只, 体重(20 ± 2)g, 陕西省中医药研究院实验动物中心提供。

1.2 试验动物饲料配方

基础饲料: 陕西省中医药研究院实验动物中心提供。

高脂饲料: 自制, 组成(质量分数): 猪油 15%,

胆固醇 1%,基础饲料 84%。此配方在基础饲料基础上,胆固醇增加量为 149.5 mg/kg。

1.3 核桃油

核桃产自陕西省商洛地区,取其仁用石油醚在 55℃水浴索氏提取 6 h,提取率 65.07%。油呈黄绿色,具有水果香味;比重 d_4^{20} 为 0.922,折光指数 n_D^{20} 为 1.481 左右,酸值为 0.536,碘值为 150,皂化值为 190。主要脂肪酸组成为(质量分数):亚油酸 63%,油酸 18%,硬脂酸 2%,棕榈酸 3.9%。核桃油富含不饱和脂肪酸,易被光、热等因素氧化,应低温、避光储存。

1.4 仪器与试剂

甘油三酯测定试剂盒、胆固醇测定试剂盒:温州东欧生物工程有限公司产品,批号:200131029;高密度脂蛋白、低密度脂蛋白测定试剂盒:北京中生生物工程高技术公司产品,批号:20011207;ACE 全自动生化分析仪:美国 Schiapparelli Biosystem 产品。

1.5 方法

将小鼠随机分成空白对照组、高脂模型组及核桃油低、中、高剂量组,共 5 组:空白对照组,饲以基础饲料;高脂模型对照组,饲以高脂饲料;低、中、高 3 个剂量组,均饲以高脂饲料,并分别以各组日平均进食质量的 5%、10%、15% 剂量核桃油灌胃(试验前供给基础料和核桃仁预试,每千克体重平均摄食核桃仁量为 24.06 g/d,折合核桃油 15.64 g/d,按试验平均小鼠体重 20 g,即每只每天约 0.3 g,再根据试验小鼠日均采食量 3 g,依此设计中剂量为 10%)。各组自由饮水。试验过程中记录各组日采食量,定期称重,于试验结束后,处死之前 12 h 空腹,自由饮水,称重,眼球取血,分离血清后用全自动生化分析仪测定血脂各项指标。整个试验期 24 d。

1.6 血清的制备

将小鼠眼底取血,注入试管中,室温放置 30 min,3 000 r/min 离心 5 min,可得血清,当天测定。

1.7 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行 t 检验和方差分析。

2 结果与分析

2.1 核桃油对小鼠血清中甘油三酯(TG)及血清总胆固醇(TC)的影响

结果及分析见表 1。
由表 1 可以看出,高脂模型组与空白对照组小

鼠血清甘油三酯含量及血清总胆固醇含量均有显著差异($P<0.05$),表明小鼠高脂血症模型建立;核桃油灌胃试验组,中剂量组和高剂量组小鼠血清甘油三酯含量均极显著($P<0.01$)低于高脂模型组,低剂量组显著($P<0.05$)低于高脂模型组;低、中、高三剂量组小鼠血清总胆固醇含量均显著低于高脂模型组($P<0.05$)。表明核桃油灌胃,具有显著抑制高脂饲喂小鼠血清甘油三酯含量及血清总胆固醇含量升高的效果,即具有抑制血脂升高的效果。

表 1 核桃油对小鼠血清甘油三酯的影响
Tab.1 Effect of walnut oil on serum TG in mice
($\bar{x}\pm SD$)

组别	<i>n</i>	TG/(mmol/L)	TC/(mmol/L)
空白对照组	7	1.27±0.237*	4.33±0.486*
高脂模型组	7	1.70±0.326	5.78±0.973
低剂量组	7	0.92±0.273*	4.07±0.891*
中剂量组	7	0.63±0.281**	4.49±0.917*
高剂量组	5	0.60±0.280**	4.35±0.975**

$P<0.05$,** $P<0.01$,*** $P<0.001$ 为各组与高脂模型组比较。

2.2 核桃油对小鼠血清高密度脂蛋白(HDL-C)、低密度脂蛋白(LDL-C)和动脉硬化指数(AI)的影响
 $AI=(TC-HDL-C)/HDL-C$

结果及分析见表 2。
表 2 核桃油对小鼠血清总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白和动脉硬化指数的影响

Tab.2 Effect of walnut oil on serum HDL-C, LDL-C and AI in mice
($\bar{x}\pm SD$)

组别	<i>n</i>	HDL-C/(mmol/L)	LDL-C/(mmol/L)	AI
空白对照组	7	2.89±0.124**	1.86±0.411	0.50±0.142**
高脂模型组	7	1.64±0.279	2.89±0.840	2.52±0.354
低剂量组	7	2.14±0.298*	2.41±0.732	0.90±0.282**
中剂量组	7	2.45±0.329*	2.93±0.735	0.83±0.207**
高剂量组	5	2.20±0.341*	3.67±0.795	0.97±0.351**

* $P<0.05$,** $P<0.01$,为各组与高脂模型组比较。

从表 2 可以看出,高脂模型组与空白对照组小鼠血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)含量有极显著差异($P<0.01$),三个剂量组的 HDL-C 均比高脂模型组有显著升高($P<0.05$),表明核桃油有显著抑制高脂饲喂小鼠 HDL-C 降低的作用;与高脂模型组比较,3 个剂量组的 LDL-C 没有显著差异。

表 2 可见,高脂模型组与空白对照组之间动脉

硬化指数(AI)存在极显著差异($P < 0.01$),说明高脂饲料小鼠发生动脉硬化的危险性显著增高;核桃油试验组与高脂模型组比较,三个剂量组小鼠动脉硬化指数均极显著降低($P < 0.01$),表明,核桃油具有降低高脂饲喂小鼠动脉硬化发生危险性的作用。

3 讨 论

不饱和脂肪酸,特别是亚麻酸($\omega-3$)和亚油酸($\omega-6$)是人体不可缺少的营养物质,具有多种功能,如保持细胞膜的相对流动性,降低血中胆固醇和甘油三酯,降低血液粘稠度,改善血液微循环,提高脑细胞的活性,增强记忆力和思维能力等^[3,6~8]。

一些富含多不饱和脂肪酸的特种植物油脂,如红花籽油^[9]、松籽油^[10,11,14]、亚麻籽油^[12]、紫苏籽油^[11,14]、葵花子油^[13]、月见草籽油^[14]等对实验动物血脂的影响已有较多研究报道。关于核桃油的功能作用,仅见对大鼠血脂和体内抗氧化的影响研究^[14,15]。作者采用富含多不饱和脂肪酸的核桃油^[4],以小鼠作为试验动物进行对血脂影响的功能试验,从对血清 TG 和 TC 来看,3 个剂量组都有显著的降低血液甘油三酯和血液总胆固醇的作用,对于血液高密度脂蛋白均有升高作用,这与核桃油对大鼠的血脂影响结果一致^[9],也与其它富含多不饱和脂肪酸的特种植物油脂对实验动物血脂影响结

果一致^[10~14]。产生这种作用的机理可能是,核桃油中的多不饱和脂肪酸,尤其是含量很高的亚油酸($\omega-6$)与胆固醇结合,加快了胆固醇在体内的运转和代谢和排泄,在这一过程中 HDL 是一个有力的运载工具,这样,使胆固醇不易在动脉管壁上沉积,从而起到降低高胆固醇血症、高脂血症及预防动脉粥样硬化的发生的作用。动脉硬化指数(AI)是动脉硬化发生风险性的一个指标,也是高脂血症进一步发展的必然结果。从试验结果来看,核桃油低、中、高剂量组,均具有显著降低高脂膳食组发生动脉硬化的风险,这进一步支持了前面几个指标(TG、TC、HDL-C)的分析结论。关于核桃油小鼠摄入剂量的问题,尚无资料可供参考,作者采用预试试食核桃仁以后换算确定。虽然 3 个剂量组都有显著效果,但高剂量组在试验中、后期出现腹泻,有两只最终衰竭而死亡,这可能由于摄入剂量过大,导致长期腹泻所致。所以,有效剂量应为 5%~10%的日粮比例。至于最适摄入量目前未见研究报道,有待于进一步研究。

4 结 论

核桃油以质量分数 5%~10%在日粮中添加,具有显著的抑制高脂模型动物血脂升高(TG、TC)和抑制 HDL-C 降低的作用,即具有降血脂的作用,并能降低高脂模型动物动脉硬化发生的危险性。

参考文献:

- [1] 傅剑云,夏勇,吴蕙岭.银杏叶提取液对大鼠血脂水平的影响[J].营养学报,1999,21(3):347-348.
- [2] 李向红,袁秀玲,吴开国.螺旋藻对高脂饲喂大鼠血脂水平的影响[J].营养学报,1996,18(2):206.
- [3] 乌日娜,李建科.多不饱和脂肪酸的营养作用、医用价值及其开发利用[J].中兽医医药杂志,2004,23(2):52-54.
- [4] 翟文俊.核桃油脂肪酸组成与含量测定[J].西北轻工业学院学报,1998,16(3):150-152.
- [5] 李建科,李林强,冯再平,等.华山松籽油脂肪酸组成及理化性质研究[J].食品科学,2004,25(4):139-141.
- [6] 杭晓敏,唐涌濂,柳向龙.多不饱和脂肪酸的研究进展[J].生物工程进展,2001,20(4):18-21.
- [7] 汪钟. $n-3$ PUFAs 对动脉粥样硬化的作用[J].中国动脉硬化杂志,1995,3:130-132.
- [8] Phillipson B E, Rothrock D W, Connor W E, *et al.* Reduction of plasma lipids lipoproteins and apoproteins by dietary fish oils in patients with hypertriglyceridemia[J]. *N Engl J Med*, 1985, 312: 1210-1216.
- [9] 蔺新英,徐贵发,王淑娥,等.红花籽油对动脉硬化家兔血脂及脂质过氧化作用的影响.山东医科大学学报,2001,39(3):212-214.
- [10] 蔡秀成,王力光,邢立新,等.松籽油对大鼠血脂及脂质过氧化的影响[J].食品科学,1999,(6):54-56.
- [11] 郭英,蔡秀成,李毕娟,等.紫苏籽油和松籽油对大鼠脂质及脂质过氧化的影响[J].营养学报,1996,18(3):268-272.
- [12] 黄庆德,刘列刚,郭萍梅,等.亚麻籽油降脂作用的实验研究[J].食品科学,2004,25(3):162-165.
- [13] 解瑞宁,沈新南,毛绶霞,等.维生素 E 和不同脂肪酸对大鼠血糖、血脂及脂质过氧化水平的影响.中国预防医学杂志,2004,5(4):255-258.
- [14] 郭英,蔡秀成,赵晓燕,等.5 种植物油对血脂及脂质过氧化的影响[J].卫生研究,2001,30(1):50-52.
- [15] 杨栓平,常学锋,王志平,等.核桃油和核桃油复合维生素 E 对大鼠血浆脂质的影响[J].营养学报,2001,23(3):267-269.
- [16] 张清安,李建科,李泽珍.核桃油对小鼠肝脏与脑组织的抗氧化作用[J].营养学报,2004,26(5):408-409.