

# 低聚果糖降血脂作用的动物研究

徐 进 严卫星 耿桂英 冯晓莲 刘海波

(卫生部食品卫生监督检验所,北京 100021)

**摘 要:**为探讨低聚果糖对高脂动物血脂的影响,以高脂饲料诱发大鼠为高脂动物模型,同时给予高脂饲料与低聚果糖 28 d 后,与高脂模型组比较。0.5、1.5、2.5 g/kg BW 低聚果糖可显著降低大鼠血清总胆固醇(TC)和甘油三脂(TG)的水平( $P < 0.05$ );但对高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的水平无显著影响。结果表明:低聚果糖可降低高脂动物血脂水平。

**关键词:**果糖 血清总胆固醇 甘油三脂类 脂蛋白类, HDL 胆固醇

**中图分类号:** R15; TS218 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 8456(2001)04 - 0007 - 02

低聚果糖是指蔗糖(GF)的果糖的 C<sub>1</sub> 位置通过糖苷键结合 1~3 个分子果糖所构成的低聚糖,其分子式为 G-F-F<sub>n</sub>,  $n = 1 \sim 3$  (F 为果糖, G 为葡萄糖)。一般而言,低聚果糖是蔗果三糖、蔗果四糖和蔗果五糖混合物的总称。低聚果糖是利用微生物或植物中具有果糖转移酶活性的酶作用于蔗糖而得到的。国外文献报道中,将这一类低聚糖统称为 Fructooligosaccharide (FOS)。<sup>[1,2]</sup> 低聚果糖作为一种膳食纤维可能会对动物的脂质代谢产生影响。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** Wistar 大鼠 由中国军事医学科学院实验动物中心提供,雄性 40 只,体重 200 ± 20 g。合格证号为医动字第 01 - 3039。

低聚果糖由某集团提供,含量高于 60 %。

总胆固醇(TC)、甘油三脂(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)测定试剂盒购自北京化工厂临床试剂分厂。

高脂饲料(基础饲料 79 %,胆固醇 1 %,猪油 10 %,蛋黄粉 10 %)为本实验室配制。

## 1.2 方法

**1.2.1 动物分组与处理** Wistar 大鼠 40 只,基础饲料喂饲大鼠观察 5 d 后,取尾血,酶法测定血清总胆固醇(TC)、甘油三脂(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),根据 TC 水平将动物随机分为 4 组,高脂对照组、低聚果糖 0.5、1.5 和 2.5 g/kg BW 3 个试验组,每组 10 只大鼠。低聚果糖用蒸馏水配制所需浓度。自正式试验开始,各组动物换用高脂饲料,受试物组给予不同剂量的低聚果糖,高脂对照组灌胃给予同体积的蒸馏水,灌胃量按 1 mL/100 g BW 计算,

每日一次,连续 28 d,然后取尾血测定各项指标。

**1.2.2 检测方法** 按总胆固醇(TC)、甘油三脂(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)测定试剂盒说明书操作。

**1.2.3 统计处理** 试验数据用 SAS 6.12 软件分析处理。

## 2 结果

**2.1 低聚果糖灌胃给予大鼠 28 d,各组动物的体重增长并无显著差异,即在试验期间,低聚果糖对动物的体重增长无影响。**

表 1 低聚果糖对大鼠体重的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

低聚果糖剂 量 g/kg BW	动物数 只	体重 g		增重 g
		试验前	试验末	
模型对照组	10	206.1 ± 16.7	389.2 ± 21.6	183.1 ± 16.6
0.5	10	198.9 ± 20.9	398.0 ± 36.1	199.1 ± 36.1
1.5	10	200.7 ± 18.8	390.2 ± 39.1	189.5 ± 30.3
2.5	10	219.8 ± 23.2	405.5 ± 49.3	185.7 ± 32.2

**2.2 由表 2、3、4 可见,低聚果糖灌胃给予大鼠 28 d,与高脂对照组相比,各低聚果糖剂量组的甘油三脂均降低,统计学上有极显著性差异( $P < 0.01$ );低、中低聚果糖剂量组血清总胆固醇降低,在统计学上有显著性差异( $P < 0.05$ ),高剂量组也降低,统计学上有极显著性差异( $P < 0.01$ );但低聚果糖对大鼠血清高密度脂蛋白无明显影响。**

**3 讨论** 低聚果糖降血脂的机理不甚明了。据推测:<sup>[3]</sup> 低聚果糖为一种水溶性膳食纤维,其自身有一定吸附脂类的能力,它也可以吸附肠道中的胆汁酸。胆汁酸既有亲水的羟基,又有疏水的烃核,能降低

油/水两相之间的表面张力,有利于胰脂酶及胆固醇酯酶的作用。胆固醇酯经胆汁酸盐乳化与酶解后生成游离胆固醇,它与胆汁酸盐、磷脂及脂肪的水解产物甘油一酯、脂酸等结合成混合微团,为小肠粘膜吸收。吸收的游离胆固醇 80 % ~ 90 % 在肠粘膜内又与长链脂肪酸,主要是油酸结合成胆固醇酯,后者大

表 2 低聚果糖对大鼠血清总胆固醇的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ) mg/dL

低聚果糖剂量 g/kg BW	动物数 只	试验前	试验后
模型对照组	10	69.9 $\pm$ 12.3	136.1 $\pm$ 39.9
0.5	10	69.8 $\pm$ 11.9	94.9 $\pm$ 23.3 <sup>(1)</sup>
1.5	10	69.9 $\pm$ 11.4	94.6 $\pm$ 15.3 <sup>(1)</sup>
2.5	10	70.0 $\pm$ 11.8	81.7 $\pm$ 21.5 <sup>(2)</sup>

注: (1) 与模型对照组比较  $P < 0.05$ ; (2) 与模型对照组比较  $P < 0.01$ 。

表 3 低聚果糖对大鼠血清甘油三脂的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ) mg/dL

低聚果糖剂量 g/kg BW	动物数 只	试验前	试验后
模型对照组	10	82.5 $\pm$ 24.5	195.5 $\pm$ 35.1
0.5	10	73.9 $\pm$ 28.6	117.3 $\pm$ 37.0 <sup>(1)</sup>
1.5	10	80.9 $\pm$ 22.7	101.8 $\pm$ 43.6 <sup>(1)</sup>
2.5	10	84.6 $\pm$ 14.7	99.3 $\pm$ 33.6 <sup>(1)</sup>

注: (1) 与模型对照组比较  $P < 0.01$

表 4 低聚果糖对大鼠血清  
高密度脂蛋白胆固醇的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ) mg/dL

低聚果糖剂量 g/kg BW	动物数 只	试验前	试验后
模型对照组	10	46.6 $\pm$ 16.5	50.2 $\pm$ 15.0
0.5	10	47.1 $\pm$ 22.3	53.2 $\pm$ 18.1
1.5	10	43.6 $\pm$ 19.5	49.1 $\pm$ 13.6
2.5	10	41.2 $\pm$ 11.2	49.5 $\pm$ 9.3

部分渗入乳糜微粒,少量参与组成极低密度脂蛋白,经淋巴进入循环。未被吸收的胆固醇在小肠下段及结肠被细菌还原为粪固醇随粪便排出。因此,低聚果糖通过与胆汁酸盐结合而促进其从粪便排出,间接减少了胆固醇与脂肪的吸收。

参考文献:

[1] 陈瑞娟. 新型低聚糖介绍[J]. 食品与发酵工业,1993, 2:83.  
[2] 尤新. 功能食品配料 新型低聚糖[J]. 食品科学, 1995,16(11):41.  
[3] 顾天爵,主编. 生物化学[M]. 第3版. 北京. 人民卫生出版社,1988.

Study of Fructooligosaccharide on regulation of blood lipids in rats/Xu Jin ,Yan Weixing ,Geng Guiying ,et al. //Chinese Journal of Food Hygiene. - 2001 ,13(4) :7 ~ 8

**Abstract:** 40 Wistar rats which were fed high fat diet were randomized into 4 groups , 10 in each group , and were fed with Fructooligosaccharide at the dose of 0 , 0.5 , 1.5 and 2.5 g/kg BW for 28 days. The result showed that Fructooligosaccharide reduced the level of plasma total cholesterol (TC) and triglyceride (TG) . The level of TC and TG were lowered significantly than the control and all treatments at the 5 % . The level of high density lipoprotein-Cholesterol (HDL-C) was not reduced. The paper reported that Fructooligosaccharide could reduce the level of blood lipids in rats.

**Author 's address:** Xu Jin , Institute of Food Safety Control and Inspection , Ministry of the Public Health , 100021 PRC.

**Key Words:** Fructooligosaccharide Total Cholesterol Triglycerides Lipoproteins ,HDL Cholesterol

本 刊 通 告

本刊电话变更为 010 - 87781383 ,原电话取消。

《中国食品卫生杂志》编辑部