

泡菜对大鼠血脂的调节作用研究

蒋和体, 卢新军

(西南大学食品科学学院, 重庆 400716)

摘要: 观察泡菜对高血脂大鼠血脂的影响。将SD大鼠32只随机分为4组: 正常对照组、高脂模型组、低剂量组和高剂量组, 每组8只。造模成功后, 高脂模型组每天给予脂肪乳剂灌胃(15ml/kg bw)和生理盐水(10ml/kg bw)灌胃各一次; 低剂量组每天给予脂肪乳剂灌胃(10ml/kg bw)和泡菜匀浆(10ml/kg bw)灌胃各一次; 高剂量组每天给予脂肪乳剂灌胃(10ml/kg bw)和泡菜匀浆(15ml/kg bw)灌胃各一次; 正常对照组以与高脂组等量的生理盐水灌胃。分别于以泡菜灌胃10d和20d后空腹取血, 检测血清TC、TG和HDL-C水平。数据分析表明: 与高脂对照组相比, 两个泡菜剂量组大鼠血清TC、TG水平均显著下降($p < 0.05$), HDL-C水平只有高剂量组大鼠灌胃20d后显著增高($p < 0.05$)。泡菜对大鼠血脂具有一定的调节作用。

关键词: 泡菜; 血脂; 调节

Recuperative Effects of Pickles on Hyperlipidemia Rats

JIANG He-ti, LU Xin-jun

(College of Food Science, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: To study the recuperative effects of pickles on serum lipid level in hyperlipidemia rats. 32 male SD rats were divided into 4 groups: normal diet group as control, high fat group, low pickle dosage group and high twice pickle dosage group. Rats of normal diet group as control were fed with normal diet+normal saline (10 ml/kg bw) one time one day respectively, rats of high fat model group were given a gastric perfusion of intralipid (15 ml/kg bw) and a gastric perfusion of normal saline (10 ml/kg bw); rats of high pickle dosage group were given a gastric perfusion of pickle (10 ml/kg bw) and a gastric perfusion of intralipid (15 ml/kg bw); rats of low dosage pickle group were given a gastric perfusion of pickle (10 ml/kg bw) and a gastric perfusion of intralipid (10 ml/kg bw). After 10 days and 20 days, the serum lipid level of TC, TG and HDL-C detected. Results showed that Compared with the high fat model group, the TC, TG level of rats of two pickle groups were declined significantly ($p < 0.05$); and only the HDL-C level of rats of high pickle dosage group increased significantly ($p < 0.05$). Gastric perfusion of pickle may reduce serum lipid level.

Key words: pickle; serum lipid; reduction

中图分类号: TS255.54

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)01-0314-03

泡菜作为中国传统发酵制品, 深受人们喜欢。有关泡菜的研究截至20世纪90年代, 研究重点从以前的发酵工艺条件和发酵过程中各个参数的变化转向了泡菜中菌种的分离鉴定及其特性, 并涉及有关酶和泡菜的保健功能, 同时采用不同原料开发具有保健功能的泡菜。如Jong Hyen Kim等^[1]研究了泡菜对小鼠大脑中抗氧化酶活性和自由基产生的影响, 结果表明, 泡菜(尤其是含有芥菜叶的泡菜)具有延迟衰老作用。Heui Dong Park等^[2]研究了从泡菜中分离出来的*Lactobacillus plantarum*的抗突变活性。Sun-Mi Choi等^[3]用含泡菜10%的饲料

(泡菜中辣椒占干重的50%)喂养高脂饮食的老鼠4周后, 老鼠血液胆固醇明显降低。

目前国内对泡菜的研究多集中在泡菜中乳酸菌区系的研究和泡菜中乳酸菌的分离及菌种特性的研究, 而对泡菜的营养成分及其保健功能研究报道较少。赵丽珺^[4]利用降胆固醇能力较强的乳酸菌SUF-1发酵泡菜, 并通过体外实验证实泡菜具有一定的降胆固醇效果。本研究通过动物实验, 观察泡菜对高血脂大鼠血脂的影响, 进一步证实泡菜的保健功能。

1 材料与方法

收稿日期: 2006-12-23

基金项目: 重庆市科委资助项目([2002]7409)

作者简介: 蒋和体(1963-), 男, 教授, 主要从事农产品加工研究。E-mail: jheti@126.com

1.1 材料、试剂与仪器

1.1.1 材料与试剂

泡菜 按照传统四川泡菜工艺制作; 基础饲料; 实验动物均为健康成年的雄性SD大鼠(体重为 $170 \pm 20\text{g}$) 重庆第三军医大学实验动物中心。

胆固醇(批号: 050322) 成都科龙化工试剂厂; 胆酸钠(批号: 20050608) 北京奥博星生物技术有限责任公司; 总胆固醇测定试剂盒(批号: 2006050010) 上海荣盛生物技术有限公司; HDL-C 测定试剂盒(批号: 2006040146) 浙江东殴生物工程有限公司; 甘油三酯测定试剂盒(批号: 20060429) 浙江东殴生物工程有限公司; 丙基硫氧嘧啶片(批号: 200514355) 深圳市中联制药有限公司。

1.1.2 仪器

TOMY SS-325 灭菌锅 Tomy Kogyo 有限公司; 洁净级动物房(许可证号: syxk(渝)200050002); TG16-W 微量高速离心机 长沙湘仪离心机仪器有限公司; ACS-6H-B 电子天平 中山市金利电子衡器有限公司; Heto SBD50 恒温水浴锅; U-1800 紫外分光光度计 日本 Hitachi 仪器公司。

1.2 方法

1.2.1 泡菜制作

表1 泡菜配料及添加比例

Table 1 Ratio of ingredients added in pickle

配料	白砂糖	蒜末	生姜	辣椒	花椒	香料
比例(%)	2	0.4	0.8	0.7	0.1	0.15

注: 所列比例为配料占萝卜和水的总重量的百分比; 香料配比: 小茴香:白芷:八角:山奈=1:1:1:1。

1.2.1.1 泡菜制作工艺

白萝卜洗净切分成块 \rightarrow 5%盐水预腌48h \rightarrow 沥干 \rightarrow 加入配料(添加比例见表1)拌匀 \rightarrow 入坛加水(泡菜:水=1:1) \rightarrow 接种种子液(陈泡菜水) \rightarrow 自然发酵 \rightarrow 成熟

1.2.1.2 泡菜匀浆的制作

取发酵成熟的萝卜泡菜于榨汁机中, 按10:3比例加入蒸馏水搅打成匀浆, $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 低温保藏。对NaCl、乳酸、乳酸菌活菌进行检测^[5-6]。检测结果如下: NaCl $3.01\text{g}/100\text{ml}$; 乳酸 0.42 (第0d) $\sim 0.56\text{g}/100\text{ml}$ (第25d); 乳酸菌 1.1×10^8 (第0d) $\sim 7.3 \times 10^7\text{CFU}/\text{ml}$ (第25d)。

1.2.2 脂肪乳剂制备^[4]

把100g猪油放入1000ml烧杯中, 加热融化, 加入50g胆固醇溶化, 再加入10g胆酸钠和5g丙基硫氧嘧啶, 充分搅匀, 然后放入100ml吐温-80、20ml丙二醇, 加蒸馏水至500ml, 并充分混匀, 制备成10%胆固醇、20%猪油、2%胆酸钠和1%丙基硫氧嘧啶的脂肪乳剂, 冰

箱保存, 使用时在 37°C 水浴中融化。

1.2.3 动物分组及饲养

SD大鼠32只, 随机分为4组: 正常对照组、高脂模型组、低剂量组和高剂量组, 每组8只。正常对照组每天给予生理盐水灌胃($15\text{ml}/\text{kg bw}$)一次, 其余三组每天给予脂肪乳剂灌胃($15\text{ml}/\text{kg bw}$)一次。饲喂10d后, 空腹断尾取血, 测定血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇含量。造模成功后, 高脂模型组每天给予脂肪乳剂灌胃($15\text{ml}/\text{kg bw}$)和生理盐水($10\text{ml}/\text{kg bw}$)灌胃各一次; 低剂量组每天给予脂肪乳剂灌胃($10\text{ml}/\text{kg bw}$)和泡菜匀浆($10\text{ml}/\text{kg bw}$)灌胃各一次; 高剂量组每天给予脂肪乳剂灌胃($10\text{ml}/\text{kg bw}$)和泡菜匀浆($15\text{ml}/\text{kg bw}$)灌胃各一次; 正常对照组以与高脂组等量的生理盐水灌胃。分别于10d和20d后空腹取血, 检测血清TC、TG和HDL-C水平。所有实验动物在实验期间自由饮水, 自由进食基础饲料, 每隔3d称量体重一次。

1.2.4 血清总胆固醇、甘油三酯、HDL-C的测定

严格按照试剂盒说明书所述方法测定血清总胆固醇、血清总胆固醇、甘油三酯、HDL-C。

1.2.5 统计分析

采用SPSS13.0进行统计分析, 实验结果以 $\bar{X} \pm S$ 表示, t 检验法检验差异显著性。

2 结果与分析

2.1 灌胃脂肪乳剂10d对大鼠血脂的影响

表2 灌胃脂肪乳剂10d对大鼠血脂的影响($\bar{X} \pm S$)

Table 2 Effects of gastric perfusion of intralipid on serum in rats after 10 days ($\bar{X} \pm S$)

组别	n	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)
空白对照组	8	2.43 ± 0.32	0.68 ± 0.16	1.30 ± 0.16
高脂模型组	8	$4.66 \pm 0.91^{**}$	$1.17 \pm 0.21^{*}$	$0.85 \pm 0.25^{*}$
低剂量组	8	$5.28 \pm 0.54^{**}$	$1.11 \pm 0.13^{*}$	$0.86 \pm 0.43^{*}$
高剂量组	8	$4.93 \pm 0.71^{**}$	1.30 ± 0.16	1.06 ± 0.45

注: 与空白对照组比较, $*p < 0.05$; 与空白对照组比较, $**p < 0.01$ 。

由表2可知, 灌胃脂肪乳剂后, 高脂模型组、低剂量组和高剂量组大鼠血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)水平均升高, 其中TC水平与空白对照组相比具有非常显著性差异($p < 0.01$), TG水平与空白对照组相比具有显著性差异($p < 0.05$); 而此三个剂量组大鼠血清的高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的水平有所下降, 其中高脂模型组和低剂量组的HDL-C水平与空白对照组相比具有显著性差异($p < 0.05$)。

2.2 泡菜对大鼠血清胆固醇的影响

由表3可见, 在灌胃泡菜匀浆后, 高、低两个剂量组的大鼠血清TC水平与高脂模型组相比都有所降低,

表3 泡菜对大鼠血清胆固醇的影响($\bar{X} \pm S$)
Table 3 Effects of pickle on serum TC in rats ($\bar{X} \pm S$)

组别	n	10 d TC(mmol/L)	20 d TC(mmol/L)
空白对照组	8	2.47±0.40	2.35±0.32
高脂模型组	8	4.57±0.62**	4.86±0.69**
低剂量组	8	4.31±0.28**	4.13±0.34**
高剂量组	8	3.98±0.89**	3.17±0.47**

注:与空白对照组比较,* $p < 0.05$;与空白对照组比较,** $p < 0.01$;
与高脂模型组比较,* $p < 0.05$ 。

其中灌胃泡菜20d后TC水平与高脂模型组相比已具有显著性差异($p < 0.05$)。但是与空白对照组相比,两个剂量组的TC水平仍然较高,且差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

2.3 泡菜对大鼠血清甘油三酯的影响

表4 泡菜对大鼠血清甘油三酯的影响($\bar{X} \pm S$)
Table 4 Effects of pickle on serum TG in rats ($\bar{X} \pm S$)

组别	n	10 d TG(mmol/L)	20 d TG(mmol/L)
空白对照组	8	0.64±0.23	0.71±0.34
高脂模型组	8	1.59±0.62**	1.66±0.69**
低剂量组	8	1.35±0.18**	1.13±0.71*
高剂量组	8	1.18±0.59*	0.97±0.24*

注:与空白对照组比较,* $p < 0.05$;与空白对照组比较,** $p < 0.01$;
与高脂模型组比较,* $p < 0.05$ 。

由表4可见,在灌胃泡菜匀浆后,高、低两个剂量组的大鼠血清TG水平与高脂模型组相比都有所降低,其中灌胃泡菜20d后TG水平与高脂模型组相比具有显著性差异($p < 0.05$)。但是与空白对照组相比,两个剂量组的TG水平仍然较高且差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

2.4 泡菜对大鼠血清高密度脂蛋白胆固醇的影响

表5 泡菜对大鼠血清高密度脂蛋白胆固醇的影响($\bar{X} \pm S$)
Table 5 Effects of pickle on serum HDL-C in rats ($\bar{X} \pm S$)

组别	n	10 d HDL-C(mmol/L)	20 d HDL-C(mmol/L)
空白对照组	8	1.17±0.21	1.12±0.13
高脂模型组	8	0.81±0.63*	0.86±0.49
低剂量组	8	0.98±0.18	1.09±0.17
高剂量组	8	1.02±0.27	1.17±0.51*

注:与空白对照组比较,* $p < 0.05$;与高脂模型组比较,* $p < 0.05$ 。

由表5可见,灌胃泡菜20d匀浆后,低剂量组的大鼠血清HDL-C水平与高脂模型组相比略有提高,但差异不具有统计学意义($p > 0.05$);而高剂量组的大鼠在灌胃泡菜20d后血清HDL-C水平与高脂模型组相比显著升高($p < 0.05$),但总体而言泡菜对大鼠血清HDL-C影响不大。

3 讨论

3.1 高脂模型的建立

本实验通过给大鼠进行脂肪乳剂灌胃建立高脂脂肪

物模型,结果表明,灌胃10d后大鼠血清TC、TG水平与空白对照组相比明显升高($p < 0.05$),其中大鼠血清TC水平与空白对照组相比更是具有非常显著性差异($p < 0.01$);HDL-C水平也有所降低,高脂模型组和低剂量组的HDL-C水平与空白对照组相比具有显著性差异($p < 0.05$)。这表明大鼠高脂模型被成功建立。

3.2 泡菜对大鼠血脂的影响

血脂是血液中各种脂类物质的总称。其中最重要的是胆固醇和甘油三酯。它们不溶于水,与蛋白质结合成脂蛋白,在血液中循环运转。脂蛋白有很多类型,许多医院化验的 β 脂蛋白,即是其中的一种。还有一种被称为高密度脂蛋白的,它的作用则和 β 脂蛋白完全相反,具有对抗动脉硬化的作用。无论是胆固醇含量增高,还是甘油三酯的含量增高,或是两者皆增高,统称为高脂血症,高脂血症与冠心病有密切的关系。

而泡菜多以萝卜、白菜等十字花科蔬菜为主料,动物实验结果表明,十字花科蔬菜中富含的S-methylcysteinsulfoxide化合物能够降低胆固醇;泡菜中的活性乳酸菌和作为配料的蒜、姜、辣椒等均具有降血脂的功效^[7-10]。实验结果表明:与高脂对照组相比,两个泡菜剂量组大鼠血清TC、TG水平均显著下降($p < 0.05$),HDL-C水平只有高剂量组大鼠灌胃20d后显著增高($p < 0.05$)。这提示我们:适量食用泡菜可能有利于降低高脂血症者血脂水平。泡菜作为一种降血脂健康食品,其降血脂机理和价值有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] KIM J H, RYU J D, LEE H G, et al. The effect of kimchi on production of free radicals and anti-oxidative enzyme activities in the brain of SAM [J]. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 2002, 31(1): 117-123.
- [2] PARK H D, RHEE C H. Antimutagenic activity of *Lactobacillus plantarum* KLAB21 isolated from kimchi Korean fermented vegetables [J]. Biotechnology Letters, 2001, 23(19): 1583-1589.
- [3] SUN M, JEON Y S, RHEE S H, et al. Red pepper powder and Kimchi reduce body weight and blood and tissue lipids in rats fed a high fat diet [J]. Nutraceuticals and Food, 2002, 7(2): 162-167.
- [4] 赵丽娟. 纯种发酵降胆固醇泡菜的研究[D]. 上海: 上海水产大学, 2004.
- [5] 郑志, 姜绍通, 潘丽军, 等. EDTA定钙法测定发酵液中乳酸含量的探讨[J]. 食品科学, 2003, 24(3): 103-105.
- [6] 马向前, 周德庆. 双歧杆菌和乳酸菌的一种简便快速计数方法[J]. 微生物学报, 1997, 37(1): 62-64.
- [7] 倪鸿昌, 李俊, 金涌, 等. 大鼠实验性高脂血症和高脂血症性脂肪肝模型研究[J]. 中国药理学通报, 2004(6): 703-706.
- [8] 李瑜, 许时婴. 蒜粉抗疲劳和降血脂作用研究[J]. 中国调味品, 2005(6): 29-33.
- [9] FUGIWARA M, ITOKAWA Y, UCHINO H, et al. Anti-hypercholesterolemia effect of sulfur containing amino acid, S-methyl-L-cysteine sulfoxide isolated from cabbage [J]. Experientia, 1972, 28: 254-255.
- [10] 谭仁祥. 植物成分功能[M]. 北京: 科学出版社, 1998.