

吡啶酸铬对高血脂大鼠体重及血脂的影响

全国辉 杨庆

(北京市疾病预防控制中心,北京 100013)

摘要:为研究吡啶酸铬对大鼠体重及血脂的影响,将 50 只大鼠按血清总胆固醇(TC)水平随机分为阴性对照组、高脂对照组和 3 个添加不同剂量的吡啶酸铬组 40.0、80.0、160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ (分别相当于每天摄入三价铬 5.0、10.0、20.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$)。每周称重 1 次。第 5 周末断头取血,测 TC、TG 和 HDL - C;剥离肾及睾丸周围脂肪并称重。结果显示:高脂对照组与阴性对照组相比,大鼠体重、体脂比、TC、TG 水平显著增加。3 个吡啶酸铬添加组大鼠体重、体脂比、TC、TG 水平均低于高脂对照组,且差异有显著性或极显著性;160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 吡啶酸铬添加组大鼠的 HDL - C 水平明显高于高脂对照组。提示在本试验条件下吡啶酸铬可降低高血脂大鼠的体重、体脂比、TC、TG 水平,高剂量的三价铬还可升高 HDL - C 水平。

关键词:铬;高胆固醇血症;胰岛素

Beneficial effects of chromium picolinate on hyperlipidemic rats

TONG Guo-hui, YANG Qing

(Beijing Municipal Centre for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China)

Abstract: In order to observe the effect of chromium on body weight (BW) and serum lipid, 50 rats were divided into 5 groups randomly according to the level of TC. They were fed with one of the following diets: basal -diet (BD), high-fat-diet (HFD) and high-fat-diet with different dosages of chromium picolinate (proximally 5.0, 10.0, 20.0 $\mu\text{g Cr}^{3+}/\text{kg BW}$). All rats were weighed once a week. By the end of the 5th week, the animals were sacrificed by decapitation and the serum levels of TC, TG and HDL-C were tested and the fat pad around the kidneys and the testicles were dissected off and weighed. The results showed that the average BW, the body fat/body weight ratio and the serum levels of TC, TG of the HFD group were

栝楼黄色素的影响不一, Al^{3+} 、 Mg^{2+} 对该色素影响明显,使稳定性下降, Cu^{2+} 具有一定的增色效果,而 Ca^{2+} 对该色素影响不大,在提取和使用此色素时应避免与含铜、铝及镁等材料接触。栝楼黄色素具有一定的抗氧化性,还原性稍差,并且具有很好的耐热性,可用于一般热加工食品发色剂。在室内自然光下较稳定,易于贮存。

栝楼黄色素是一种安全的天然色素,而且还具有一定的保健作用^[4]。此外,它还可作为天然抗氧化剂(另文撰述),有望成为一种功能性色素在众多食品中使用。

参考文献

- [1] 谢云昌. 食用天然色素开发概况[J]. 四川食品科技, 1997, (2): 7-11.
- [2] 郭清泉, 陈焕钦. 几种具有开发前途的功能性食用天然色素[J]. 广州食品工业科技, 2002, (2): 36-38.
- [3] 付红, 于泽源, 徐雅琴, 等. 樱桃红色素光和热稳定性的研究[J]. 食品科技, 2004, (5): 40-41.
- [4] 郎进宝, 张贤朝, 王珍儿, 等. 栝楼的特性及其开发利用[J]. 上海农业科技, 2004(2): 91.
- [5] 时岩鹏, 姚庆强, 刘拥军, 等. 栝楼化学成分的研究及其 - 菠菜甾醇的含量测定[J]. 中草药, 2002, 33(1): 14-16.
- [6] 何祥久, 邱峰, 姚新生, 等. 栝楼属植物化学成分[J]. 国外医药 植物药分册, 2002, 17(1): 11-12.

[收稿日期: 2005 - 03 - 01]

中图分类号: R15; TS218; TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1004 - 8456(2005)03 - 0228 - 04

作者简介: 全国辉 男 主管医师

significantly higher than those of the BD group. But the average BW, the body fat/body weight ratio and the serum levels of TC and TG of the groups supplemented with dosages of Cr^{3+} were significantly lower than those of the HFD group, with the highest level of HDL-C observed in the 20.0 $\mu\text{g Cr}^{3+}/\text{kg BW}$ diet group. It was concluded that, in rats, chromium can decrease the body weight, the body fat/body weight ratio and the serum levels of TC and TG, and the higher dosage of Cr^{3+} may also raise the serum level of HDL-C.

Key Words: Chromium; Hypercholesterolemia; Insulin

三价铬作为哺乳动物必需的微量元素,可通过增加胰岛素的敏感性,参与糖代谢过程,安全有效地预防因胰岛素产生或利用不足而导致的血糖升高。作为辅助调节 2 型糖尿病(NIDDM)患者血糖水平的有效功能食品,三价铬在国内外应用非常普遍,有关的文献报道也很多^[1,2,4,5]。铬在参与糖代谢的同时,是否对机体的血脂、体重、体脂也有影响,这方面的报道很少,且结果不太一致。为此我们选择了易被机体吸收利用的吡啶酸铬进行实验研究,观察了吡啶酸铬对大鼠血脂水平、体重、体脂的影响。

1 材料与方法

1.1 吡啶酸铬 北京某营养保健品公司提供。

1.2 实验动物 清洁级 Wistar 种大鼠 50 只,雄性,体重 170~200 g,由军事医学科学院实验动物中心提供。

1.3 高脂饲料 78%基础饲料,1%胆固醇,10%蛋黄粉,10%猪油,1%胆酸盐。

1.4 主要仪器 全自动生化分析仪(HITACHI 7020)。

1.5 方法 选用健康成年雄性大鼠 50 只,取尾血测血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)及高密度脂蛋白(HDL-C),根据 TC 水平随机分为 5 个组,即阴性

对照组、高脂对照组和吡啶酸铬的 3 个剂量组。每组 10 只动物。除阴性对照组外,各组均给予高脂饲料喂养。3 个剂量组吡啶酸铬的剂量分别为 40.0、80.0、160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ (相当于每天摄入三价铬 5.0、10.0、20.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$),各组均按 1 ml/100 g BW 经口灌胃给予受试物,2 个对照组则给予同体积的去离子水。每周称体重 1 次,同时调整灌胃量。35 d 后称重,断头取血,测定 TC、TG 和 HDL-C 3 项指标。剖腹取肾及睾丸周围脂肪并称重,计算体脂/体重比。

1.6 实验数据统计 采用“SPSS 8.0”软件进行方差分析检验。

2 结果

2.1 吡啶酸铬对大鼠体重的影响 见表 1。

由表 1 所列结果可见,试验前各组动物的体重差异无显著性,试验末高脂对照组动物体重增长高于阴性对照组,经统计学检验差异具有极显著性($P < 0.01$)。而同时喂饲高脂饲料的吡啶酸铬组动物体重增长均低于高脂对照组,经统计学检验,80.0、160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 吡啶酸铬组动物体重增长与高脂对照组比较差异具有极显著性($P < 0.01$)。

表 1 吡啶酸铬对大鼠体重的影响($\bar{x} \pm s$)

剂量 ($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	动物数 (只)	体 重			增重 试验末~试验前
		试验前	试验中	试验末	
阴性对照组	10	184.4 \pm 7.5	239.9 \pm 5.4	305.4 \pm 10.3	121.0 \pm 5.5
高脂对照组	10	184.2 \pm 8.7	242.5 \pm 9.5	321.3 \pm 15.4	137.1 \pm 9.1 ^a
40.0	10	182.7 \pm 8.8	243.7 \pm 12.2	311.8 \pm 11.9	129.1 \pm 8.1
80.0	10	182.1 \pm 7.5	239.4 \pm 9.7	304.7 \pm 12.3	122.6 \pm 9.8 ^b
160.0	10	185.2 \pm 9.5	241.0 \pm 13.4	310.7 \pm 19.6	125.5 \pm 12.0 ^b

注:与阴性对照组比较:a. $P < 0.01$;与高脂对照组比较:b. $P < 0.01$ 。

2.2 吡啶酸铬对大鼠体脂的影响 见表 2。

表 2 吡啶酸铬对大鼠体脂的影响($\bar{x} \pm s$)

剂量 ($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	动物数 (只)	终体重 (g)	体脂湿重 (g)	体脂/终体重 ($\times 10^{-2}$)
阴性对照组	10	305.4 \pm 10.3	8.22 \pm 0.72	2.69 \pm 0.21
高脂对照组	10	321.3 \pm 15.4	10.44 \pm 1.58 ^a	3.26 \pm 0.53 ^a
40.0	10	311.8 \pm 11.9	9.63 \pm 0.92	3.09 \pm 0.32
80.0	10	304.7 \pm 12.3	9.13 \pm 1.47 ^b	2.92 \pm 0.48 ^b
160.0	10	310.7 \pm 19.6	8.81 \pm 0.73 ^c	2.84 \pm 0.24 ^b

注:a. 与阴性对照组比较, $P < 0.01$;与高脂对照组比较:b. $P < 0.05$; c. $P < 0.01$ 。

由表 2 所列结果可见,试验末高脂对照组动物的体脂湿重和体脂/终体重比均高于阴性对照组,经统计学检验,差异有极显著性。而同时喂饲高脂饲料的吡啶酸铬组动物体脂湿重及体脂/终体重比均低于高脂对照组,经统计学检验,80.0、160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 吡啶酸铬组的动物体脂湿重及体脂/终体重比与高脂对照组比较差异具有显著性或极显著性。提示较高剂量的吡啶酸铬能够预防大鼠体脂的增加。

2.3 吡啶酸铬对大鼠血脂指标的影响 见表 3。

表3 吡啶酸铬对大鼠血脂的影响

剂量 ($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	动物数 (只)	TC(mmol/L)		TG(mmol/L)		HDL - C(mmol/L)	
		试验前	试验后	试验前	试验后	试验前	试验后
阴性对照组	10	1.61 \pm 0.15	1.36 \pm 0.11	1.42 \pm 0.30	1.50 \pm 0.21	0.76 \pm 0.08	0.66 \pm 0.06
高脂对照组	10	1.61 \pm 0.16	2.15 \pm 0.40 ^a	1.40 \pm 0.17	2.44 \pm 2.02 ^a	0.77 \pm 0.12	0.71 \pm 0.09
40.0	10	1.64 \pm 0.10	1.42 \pm 0.16 ^c	1.49 \pm 0.34	1.62 \pm 0.27 ^c	0.80 \pm 0.11	0.68 \pm 0.07
80.0	10	1.63 \pm 0.14	1.37 \pm 0.07 ^c	1.42 \pm 0.32	1.26 \pm 0.24 ^c	0.80 \pm 0.08	0.67 \pm 0.07
160.0	10	1.62 \pm 0.17	1.47 \pm 0.21 ^c	1.50 \pm 0.37	1.49 \pm 0.37 ^c	0.81 \pm 0.12	0.82 \pm 0.14 ^b

注:与阴性对照组相比:

a. $P < 0.01$; 与高脂对照组相比: b. $P < 0.05$; c. $P < 0.01$ 。

由表3所列结果可见,试验前各组动物的各项血脂指标均差异无显著性,试验后,高脂对照组的TC和TG均明显高于阴性对照组,经统计学检验差异有极显著性($P < 0.01$),说明高血脂模型制造成功。与高脂对照组相比,各剂量的吡啶酸铬组TC和TG均明显降低,差异有极显著性($P < 0.01$),同时160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 吡啶酸铬组的HDL - C明显高于高脂对照组,经统计学检验,差异有显著性($P < 0.05$),说明吡啶酸铬对TC、TG和HDL - C均有一定的调节作用。

3 讨论

本次试验结果表明,吡啶酸铬能显著降低高血脂大鼠的血清总胆固醇和甘油三脂,每日补充160.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 的吡啶酸铬(相当于20.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$ 的三价铬)可升高大鼠高密度脂蛋白水平。同时,吡啶酸铬对高血脂大鼠的体重、体脂增加有抑制作用。这与国内外的许多研究结果基本一致^[2,3,5,6]。其机理很可能是铬作为胰岛素葡萄糖耐量因子(GIF)的中心活性成分,可以通过提高体内胰岛素的敏感性而加速血糖的利用,减少脂肪的合成,降低血中脂肪和类脂,特别是胆固醇的水平^[6]。胰岛素促进糖和氨基酸进入肌肉细胞,抑制分解氨基酸和蛋白质的酶的作用,调控脂质在脂肪细胞的沉积。因此胰岛素抵抗或缺乏将导致能量平衡失调,加速肥胖的发展^[2]。

人群中铬缺乏是普遍存在的。导致机体缺铬的主要原因有:(1)膳食中铬含量过低,(2)铬的吸收不佳,(3)食品中铬在加工过程中丢失,(4)血清中铬随年龄增长而减少,(5)感染、妊娠等应激反应及大量摄入葡萄糖使铬析出增加^[4]。据调查美国人每日从正常膳食中摄取的铬大约是男性33 μg ,女性25 μg 。

我国的一次营养调查发现,福州市居民每日正常膳食中铬摄入量约为31.72 μg ,明显低于美国FDA和中国营养学会推荐的每日50~200 μg 的摄入量的下限^[7]。吡啶酸是色氨酸的代谢产物,它与金属离子铬形成稳定的化合物,从而改善了后者的生物利用度。研究证明吡啶酸铬是一种新型的有机铬形式,是目前铬化合物中较为有效、最安全的,据推测,吡啶酸铬的慢性中毒剂量至少是有效剂量的100倍^[2]。

由于日常食物中难以获得充足的铬,而服用吡啶酸铬又是十分安全的,本文研究结果表明,吡啶酸铬作为一种辅助治疗和预防高脂血症、肥胖、高血糖的微量元素具有非常广阔的前景。

参考文献

- [1] 闻芝梅,陈君石. 现代营养学[M]. 北京:人民卫生出版,1998,330-335.
- [2] Gary W Evans. The effect of chromium picolinate on insulin controlled parameters in humans [J]. Int J Biosocial Med Research,1989,11(2):163-180.
- [3] Raymond I Press, Jack Geller, Gary W Evans. The effect of chromium picolinate on serum cholesterol and apolipoprotein fractions in human subjects [J]. The western journal of medicine, 1990,152:41-45.
- [4] Richard A Anderson. Chromium metabolism and its role in disease processes in man [J]. Clinical physiology and biochemistry, 1986,(4):31-41.
- [5] 孙长颢,张薇,王舒然,等. 铬对大鼠肥胖基因表达及血糖血脂的影响[J]. 营养学报,2001,23(4):346-348.
- [6] 常红,庞文贞,万里,等. 富铬酵母对大鼠实验性高脂血症的防治作用[J]. 营养学报,1994,16(3):285-291.
- [7] 陈小梅. 福州市居民膳食铬营养水平评价[J]. 微量元素与健康研究. 2003,20(1):37-47.

[收稿日期:2005-01-14]

中图分类号:Q15;TS218;O614.611 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2005)03-0231-03