

而摄入适量 LBP-4 后,其体内的 Acc mRNA 水平得到了极显著 ($p < 0.01$) 的提高,因此,LBP-4 的降脂减肥作用可能是通过调节体内能量代谢来实现的。但为什么过多摄入 LBP-4 却会使 Acc mRNA 的含量减少,仍有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 罗琼等. 枸杞及其多糖对家兔血脂的影响 [J]. 营养学报, 1997, 19 (4): 415-418.

- [2] 景虎修. 单味枸杞子可治肥胖病 [J]. 新中医, 1998, 20 (7): 37.
- [3] Bernardis L L, Patterson D B. Correlation between "Lee Index" and carcass fat content in weanling and adult female rats with hypothalamic lesions [J]. J Endocrinol, 1968, 40: 527.
- [4] 孙卫民, 王惠琴等. 细胞因子研究方法学 [M]. 人民卫生出版社, 1999. 346-352.
- [5] Yoshida T et al. Reduced norepinephrine turnover in brown adipose tissue of preobese mice treated with monosodium L-glutamate [J]. Life Science, 1985, 36 (10): 931.

共轭亚油酸抗缺氧效果及其机制的探讨

魏登邦, 张宝琛

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘要: 为了探讨共轭亚油酸的抗缺氧效果, 分别以浓度为 1.5%、0.5%、0.1% 和 0% (对照) 的共轭亚油酸给小鼠灌胃, 连续 10d, 在常压缺氧条件下测定小鼠存活时间, 并测定小鼠心肌和骨骼肌肌红蛋白含量, 结果显示, 在浓度为 0.5% 时, CLA 能显著提高小鼠在缺氧条件下的生存时间, 并显著提高小鼠心肌和骨骼肌肌红蛋白含量。

关键词: 共轭亚油酸; 抗缺氧; 肌红蛋白

Abstract: To investigate the anti-hypoxia effects and mechanism of conjugated linoleic acid, the mice were divided into four groups and administrated orally with 1.5%, 0.5%, 0.1%, 0% CLA respectively for successive ten days. The survival time of mice under the hypoxia condition as well as the contents of myoglobin in heart muscle and skeleton muscle was determined. The results showed that 0.5% CLA prolonged the survival time, and increased the contents of myoglobin in heart muscle and skeleton muscle of the mice markedly.

Key words: conjugated linoleic acid; anti-hypoxia; myoglobin

中图分类号: Q493 文献标识码: A 文章编号: 1002-6630(2003)03-0117-03

共轭亚油酸 (CLA) 是一种天然的活性物质^[1], 主要存在于反刍动物的脂肪和奶制品中, 其含量分别约占脂肪的 0.5% 和 0.7%, 共轭亚油酸 (conjugated linoleic acid, CLA) 包括多种是具有共轭双键的亚油酸的位置异构体和立体异构体。动物研究表明, 共轭亚油酸具有抑制癌症^[2], 降低动物脂肪^[3], 增加机体蛋白^[4-7], 减少动脉粥样硬化^[8, 9], 防免疫刺激引起的分解效应和抗糖尿病等生理作用^[10, 11]。其生物学活性主要归功于共轭亚油酸的两种主要异构体, 即顺-9, 反-11-CLA 和反-10, 顺-12-CLA。

本文通过测定不同浓度 (0%、0.1%、0.5% 和 1.5%) CLA 对小鼠心肌和骨骼肌肌红蛋白 (Myoglobin,

Mb) 含量的影响, 初步讨论 CLA 的抗缺氧机制。

1 材料与方法

1.1 仪器及试剂 UV-1601 紫外可见分光光度计 (日本产), LG10-24 离心机 (北京医用离心机厂), 匀浆器。Tris, HCl, EDTA-Na₂, KH₂PO₄, K₂HPO₄ 均为国产分析纯试剂, CLA 为 Sigma 公司产品。

1.2 动物抗缺氧方法 选体重 18~22g 昆明种小鼠 (青海地方病研究所动物中心) 40 只, 雌雄各半, 随机分为高剂量组 (1.5% CLA)、中剂量组 (0.5% CLA)、低剂量组 (0.1% CLA)、空白对照组 (0% CLA)。高、中、低三个剂量组分别以浓度为 1.5%、

收稿日期: 2002-06-15

基金项目: 中国科学院院长基金特别资助项目 (02200100210223)

作者简介: 魏登邦, 男, 36 岁, 讲师, 博士生, 研究方向: 资源动物学。

0.5%和0.1%的CLA灌胃(ip),空白对照组灌蒸馏水,灌胃剂量为0.02ml/g体重,灌胃时间为10d,每天一次,实验前禁食12h,最后一次给药1h进行常压抗缺氧实验。

1.3 肌红蛋白测定 每只动物取其心脏和肱二头肌,剪去血管及脂肪,用冷蒸馏水洗去血污,用滤纸吸干,准确称取心肌和骨骼肌各0.5g,加入5ml 0.05mol/L Tris-HCl缓冲液(pH 7.2)匀浆后高速离心(4℃ 10 000g) 10min,上清液用框式微过滤器过滤,按文献^[12]介绍测定Mb含量。

1.4 统计学处理 数据用SPSS V10.0统计软件处理,除体重数据外其余数据在作进一步统计分析前,采用Levene和Kolmogorov-Smirnov分别检验正态性和方差的同质性。经检验数据附和正态分布并具有同质性。数据用One-Way Anova进行方差分析,Post-hoc比较采用Duncan's多重比较,以 $\bar{X} \pm S.E$ 表示。

2 结果

2.1 CLA抗缺氧结果 不同浓度共轭亚油酸对小鼠抗缺氧结果见表1,统计结果显示,与空白对照组相比,在三种不同浓度下,CLA都能不同程度地提高小鼠抗缺氧时间,其中0.5%和0.1%CLA能显著提高小鼠在常压缺氧条件下存活时间,1.5%CLA虽然延长小鼠在缺氧条件下的生存时间,但与空白对照组相比没有显著性差异;另外,从表1发现,在实验结束时,补食1.5%CLA组小鼠体重增加最小,解剖学观察中,我们发现,所有CLA组小鼠心脏、肾脏、睾丸周围及腹部脂肪沉积较少。

2.2 肌红蛋白含量 不同浓度共轭亚油酸对小鼠心肌和骨骼肌肌红蛋白含量的影响见表2。结果显示,与空白对照组相比,CLA能显著($p < 0.05$)提高小鼠心肌和骨骼肌中肌红蛋白的含量。但1.5%、0.5%和0.1%CLA对小鼠心肌和骨骼肌肌红蛋白的含量影响无显著性差异。

表1 CLA抗缺氧效果(n=10)分组

分组 CLA(%)	给药前体重 (g)	给药后体重 (g)	给药剂量 (ml/g)	抗缺氧时间 (min)
1.5	19.50 ± 0.22	20.00 ± 0.52	0.02	32.94 ^{ab} ± 2.33
0.5	20.20 ± 0.29	21.90 ± 0.41	0.02	35.60 ^b ± 1.33
0.1	19.30 ± 0.15	20.90 ± 0.57	0.02	34.95 ^b ± 1.76
0.0	20.30 ± 0.21	22.00 ± 0.49	0.02	28.80 ^a ± 1.16

表中值为平均值 ± 标准误差,各组间进行相互比较,平均值上标字母不同表示组间差异显著,上标字母同表示组间差异不显著(Duncan's检验, $\alpha = 0.05$)。

表2 CLA对小鼠心肌和骨骼肌蛋白质含量的影响(n=10)

分组 CLA(%)	心肌肌红蛋白含量 (nmol/g)	骨骼肌肌红蛋白含量 (nmol/g)
1.5	1206.37 ^b ± 36.74	389.30 ^b ± 33.21
0.5	1182.35 ^b ± 38.71	387.68 ^b ± 19.20
0.1	1148.59 ^b ± 39.64	428.94 ^b ± 25.01
0.0	1066.88 ^a ± 60.43	309.14 ^a ± 14.39

表中值为平均值 ± 标准误差,各组间进行相互比较,平均值上标字母不同表示组间差异显著,上标字母同表示组间差异不显著(Duncan's检验, $\alpha = 0.05$)。

3 讨论

动物研究发现,CLA不仅能够促进动物机体脂肪的分解,降低动物血脂水平^[3],而且能促进动物组织(尤其是肌肉组织)中蛋白质的合成^[4-7]。肌红蛋白是存在于心肌和骨骼肌中具有血红素辅基的蛋白质,它的主要功能是为肌组织摄取和贮存氧气,在同样的氧分压下,肌红蛋白对氧的亲合力比血红蛋白高六倍^[12]。因此,心肌和骨骼肌肌红蛋白含量的多少,直接影响肌肉细胞摄取氧的能力,从而影响动物在缺氧条件下的适应能力。本文实验结果发现共轭亚油酸能显著提高小鼠在缺氧条件下的生存时间,我们认为,其机制之一是CLA能促进心肌和骨骼肌肌红蛋白的表达,增加肌红蛋白含量,因而在缺氧条件下能为组织提供较多的氧。

参考文献:

- [1] Kramer J K G et al. A proposed common name for the major conjugated linoleic acid isomer found in natural products[J]. *Lipids*, 1998, 33: 835.
- [2] Pariza M W, Loretz L J, Storkson J M et al. Mutagen and modulator of mutagenesis in fried ground beef[J]. *Cancer Res*, 1983, 43: 2444 - 2448.
- [3] DeLany J P et al. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. *Am J Physiol*, 1999, 276: 1172 - 1179.
- [4] Dugan M E R et al. The effect of Conjugated linoleic acid on fat to lean repartitioning and feed conversion in pigs[J]. *Can*

- J Anim Sci, 1997, 77: 723 – 725.
- [5] Ostrowska E et al. Dietary Conjugated linoleic acid increase lean tissue and decrease fat deposition in growing pigs[J]. J Nutr, 1999, 129: 2037 – 2042.
- [6] Simon E et al. Effects of Conjugated linoleic acid on protein to fat proportions, fatty acids, and plasma lipids in broilers [J]. Eur J Lipid Sci Technol, 2000, 102: 402 – 410.
- [7] Stangl G I. Conjugated linoleic acid exhibit a string fat – to – lean partitioning effect, reduce serum VLDL lipids and redistribute tissue lipids in food – restricted rats[J]. J Nutr, 2000, 130: 1140 – 1146.
- [8] Lee K N, Kritchevsky D, Pariza M W. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits[J]. Atherosclerosis, 1994, 108: 19 – 25.
- [9] Kritchevsky D et al. Influence of Conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. J Am Coll Nutr, 2000, 19: 472 – 477.
- [10] Cook M E et al. Immune modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune – induced growth depression[J]. Poultry Science, 1993, 72: 1301 – 1305.
- [11] Mohan I K, Das U N. Prevention of chemically induced diabetes mellitus in experimental animals by polyunsaturated fatty acids[J]. Nutrition, 2001, 17: 126 – 151.
- [12] 陈铭, 杨欣, 周兆年. 心肌肌红蛋白含量的测定方法[J]. 中国应用生理学杂志, 1998, 14(3) 283 – 284.

复合蜂胶制剂调节肠道功能的体外实验研究

王南舟(杭州商学院食品科学与工程系, 杭州 310035)

摘要: 本文利用蜂胶乙醇提取液与中药芍药甘草汤配伍制成复合蜂胶制剂。以此为样品, 进行离体肠肌运动试验, 并以福氏痢疾杆菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、绿脓杆菌、变形杆菌等肠道致病菌和条件致病菌为对象, 进行体外抑菌试验。实验结果表明: 本制剂对小肠平滑肌蠕动具有一定的抑制作用和明显的解痉镇痛作用, 通过本制剂与神经递质乙酰胆碱、肾上腺素和受体阻断剂阿托品对小肠平滑肌的作用相比较, 显示本制剂对小肠平滑肌运动的上述影响不是通过 α 受体、 β_2 受体和 M 受体来实现的, 可能是肌源性的或其它途径。体外抑菌试验的结果显示: 本制剂对上述各菌株均有较强的抑制作用, 其最低抑菌浓度 (MIC) 均小于 500×10^{-6} , 其中对沙门氏菌、福氏痢疾杆菌的 MIC 为 250×10^{-6} 。本试验为本制剂作为调理消化功能的功能性食品的开发利用, 提供了实验依据。

关键词: 蜂胶; 解痉试验; 抑菌试验; 功能性食品

Abstract: In this study, compound propolis formulae were prepared from making up the propolis' ethanol extract with Chinese herbal broths of licorice (*Radix Glycyrrhizae*) roots and herbaceous peony (*Paeonialaciflora*) roots. By means of the formula, myenteric motion tests were then carried out in vitro. In vitro bacteriostatic tests were also conducted against some enteropathogens and opportunistic pathogens, such as *Shigella flexneri*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus*. The tests revealed that the formula showed certain inhibitive effect on the peristalsis of intestinal smooth muscles and also remarkable antispasmodic and abirritant effects. Compared with acetylcholine (Ach) and epinephrine, two neurotransmitters and atropine, an antagonist, the actions of compound propolis formula on intestinal smooth muscles have not realized through α -, β - or M- receptors. Instead, they were probably myogenic or via other ways. In the in vitro bacteriostatic tests, the formula showed strong inhibitive effect on the bacterial strains tested. All of their MICs were lower than 500×10^{-6} , while those on *Salmonella* and *Shigella flexneri* were both 250×10^{-6} . The study formed a pharmacological experimental basis for the application of compound propolis formulations as a functional food to regulate digestive functions.

Key words: propolis; antispasmodic test; bacteriostatic tests; functional food

收稿日期 2002-07-15

作者简介: 王南舟, 男, 副教授, 研究方向: 生理学, 功能性食品, 食品卫生。