

# 大豆卵磷脂对小鼠的抗疲劳和抗氧化作用研究

杨艳晖<sup>1</sup> 潘洪志<sup>2</sup> 宋柏捷<sup>1</sup> 朱孝娟<sup>1</sup> 孙玉薇<sup>1</sup>

(1 哈尔滨医科大学附属第二医院 黑龙江 哈尔滨 150086; 2 哈尔滨医科大学公共卫生学院 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要** 目的:研究大豆卵磷脂的抗疲劳及抗氧化作用。方法:小鼠经口给予大豆卵磷脂 30 天后,采用负重游泳实验,观察记录小鼠游泳死亡时间;检测血清尿素氮、肝糖原;测定血清和肝匀浆超氧化物歧化酶(SOD)活性、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活力、丙二醛(MDA)含量。结果:给予大豆卵磷脂后,与对照组相比,实验组小鼠负重游泳时间明显延长,肝糖原消耗量减少,降低运动后血清尿素氮水平( $P<0.05$ );升高小鼠血清和肝匀浆 SOD 活性及 GSH-Px 活力,降低 MDA 的含量( $P<0.05$ )。结论:大豆卵磷脂具有抗疲劳和抗氧化作用。

**关键词:**大豆卵磷脂;抗疲劳;抗氧化

中图分类号:Q95-3, R151.3 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2011)21-4024-03

## Anti-Fatigue and Anti-oxidation Effects of Soybean Lecithin in Mice

YANG Yan-hui<sup>1</sup>, PAN Hong-zhi<sup>2</sup>, SONG Bai-jie<sup>1</sup>, ZHU Xiao-juan<sup>1</sup>, SUN Yu-wei<sup>1</sup>

(1 The Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, China;

2 The Public Health School of Harbin Medical University, Harbin 150001, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the anti-fatigue and anti-oxidation effect of Soybean Lecithin. **Methods:** Ninety mice were given randomly divided into high Soybean Lecithin group. Soybean Lecithin was given orally. After 30 days, weight-loaded swimming test were performed to observe the death time. Serum urea nitrogen and glycogen were tested. The activities of superoxide dismutase (SOD), malondialdehyde (MDA), and glutathione peroxidase (GSP-Px) in serum and liver was measured. **Results:** Compared with control group, Soybean Lecithin prolonged the swimming time, increased the consumption of hepatic glycogen, and decreased the level of urea nitrogen in serum. The SOD activity and GSP-Px in Soybean Lecithin group significantly increased and the concentrations of MDA significantly decreased. **Conclusion:** Soybean Lecithin can improve sporting endurance and delay fatigue, and also has antioxidative effect.

**Key words:** Soybean lecithin; Antifatigue; Antioxidative

**Chinese Library Classification:** Q95-3, R151.3 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2011)21-4024-03

大豆卵磷脂是指从天然大豆中提取的磷酰胆碱、磷脂酰肌醇胺、磷脂酰乙醇胺、磷脂酰比氨酸和磷脂酸等具有不同生理活性混合物。卵磷脂是人体组织中含量最高的磷脂,是构成神经组织的重要成分。卵磷脂集中存在于脑及神经系统、血液循环系统、免疫系统及心、肝、肺、肾等重要器官<sup>[1-3]</sup>。有资料报道,卵磷脂在强化脑部功能、增强记忆力、延缓衰老,提高机体耐力方面有明显作用<sup>[4]</sup>。另外,卵磷脂还具有抗氧化、降血脂的作用、保护肝脏的作用<sup>[5-8]</sup>。本实验主要探讨大豆卵磷脂的抗疲劳和抗氧化作用。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

大豆卵磷脂,由黑龙江省某公司提供。铅皮、计时器、尿素氮测定试剂盒、萘酚试剂、SOD、MDA、GSH-Px 试剂盒等均自南京建成生物研究所。

**1.1.1 动物分组** 昆明种健康雄性小鼠 90 只,购自哈尔滨医科大学附属第二医院实验动物中心。体重 18~22g,随机分为 3 组,每组 30 只。第 1 组进行负重游泳实验;第 2 组测定血清尿

素氮、肝糖原;第 3 组测定血清和肝匀浆抗氧化酶活力。每组实验中将小鼠随机分为 3 个剂量组,每组 10 只。

**1.1.2 剂量设计** 每组实验中的 3 个剂量组即空白对照组、低剂量组和高剂量组,饲喂普通饲料,自由进食饮水。低剂量组和高剂量组分别按 0.25g/kg 体重、1g/kg 体重灌胃溶有大豆卵磷脂的色拉油,对照组灌胃同体积色拉油,连续灌胃 30 天。

#### 1.2 方法

**1.2.1 负重游泳试验** 末次给受试物 30min 后,置小鼠在游泳箱中游泳,水深 30cm。水温  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ,鼠尾根部负荷 5% 体重的铅皮。记录小鼠自游泳开始至死亡的时间,作为小鼠游泳时间(min)。

**1.2.2 血清尿素氮测定 (二乙酰 - 脲法)** 末次给受试物 30 min 后,在温度为  $30^{\circ}\text{C}$  的水中游泳 90 min。运动后安静 60 min,摘眼球采血,取血清按试剂盒说明书操作,测定血清尿素氮含量。

**1.2.3 肝糖原测定 (萘酚法)** 末次给小鼠受试物 30min 后,处死取肝脏,精确称取肝脏 100mg,用萘酚法测定肝糖原含量<sup>[9]</sup>。

**1.2.4 抗氧化酶的测定** 末次给样后 30min 后处死,取血清及肝脏。肝组织称重后加入适量冷生理盐水,在冰浴中用玻璃匀浆器制备 10% 的匀浆。SOD 活性,MDA 含量,GSH-Px 活力测定均按试剂盒说明书操作。

#### 1.3 统计学分析

作者简介:杨艳晖(1973-),女,硕士研究生,营养师,研究方向:临床营养,电话:13796052233, E-mail:yangyanhui2122163.com

(收稿日期:2011-05-08 接受日期:2011-06-10)

结果用  $\bar{x} \pm s$  表示,用 SPSS 10.0 软件进行数据处理。

2.1 大豆卵磷脂对小鼠负重游泳时间的影响 见表 1

低剂量组小鼠负重游泳时间与对照组比无显著差异,高剂量组小鼠负重游泳时间与对照组比有显著性差别 ( $P<0.05$ )。

2 结果

表 1 大豆卵磷脂对小鼠负重游泳时间的影响 ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )  
Table 1 Effect of Soybean Lecithin on swimming time in mice ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

| Group           | Animals (n) | Swimming time (min) |
|-----------------|-------------|---------------------|
| Control group   | 10          | 31.54± 12.50        |
| Low dose group  | 10          | 46.82± 15.17        |
| High dose group | 10          | 52.94± 19.36*       |

注:与对照组比较, \* $P<0.05$   
Note: compared with control group\* $P<0.05$

2.1 大豆卵磷脂对小鼠血清尿素氮和肝糖原的影响 见表 2

组小鼠血清尿素氮与对照组比有显著性差别;肝糖原消耗量在高、低剂量组与对照组间比较均有显著差别。

低剂量组小鼠血清尿素氮与对照组比无显著差异,高剂量

表 2 大豆卵磷脂对小鼠血清尿素氮和肝糖原的影响 ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )  
Table 2 Effect of Soybean Lecithin on the content of BUN and liver glycogen in mice ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

| Group           | BUN(mmol.L <sup>-1</sup> ) | Liver glycogen (mg.g <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Control group   | 9.97± 1.85                 | 3.10± 0.54                           |
| Low dose group  | 8.50± 1.74                 | 3.97± 0.87*                          |
| High dose group | 7.43± 1.29*                | 4.20± 0.62*                          |

注:与对照组比较, \* $P<0.05$   
Note: compared with control group \* $P<0.05$

2.2 大豆卵磷脂对小鼠血清抗氧化酶活性的影响 见表 3

升高,MDA 下降。SOD、MDA 高剂量组具有差异显著性,而与对照组相比,大豆卵磷脂组小鼠血清中的 SOD、GSH-Px 高、低剂量组均有显著差异。

GSH-Px 高、低剂量组均有显著差异。

表 3 各组小鼠血清 SOD、MDA、GSH-Px 活性比较 ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )  
Table 3 The levels of SOD, MDA, GSH-Px in serum in mice ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

| Group           | SOD (U.ml <sup>-1</sup> ) | MDA (nmol.ml <sup>-1</sup> ) | GSH-Px (U.ml <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Control group   | 319.65± 39.20             | 5.82± 1.07                   | 322.65± 54.73                |
| Low dose group  | 355.76± 38.14             | 5.05± 0.94                   | 380.34± 50.25*               |
| High dose group | 381.13± 47.56*            | 4.59± 0.82*                  | 394.18± 57.64*               |

注:与对照组比较, \* $P<0.05$   
Note: compared with control group \* $P<0.05$

2.3 大豆卵磷脂对小鼠肝匀浆抗氧化酶含量的影响 见表 4

GSH-Px 活性升高,MDA 含量下降。SOD 活性高剂量组差异具有显著性,MDA 含量高、低剂量组差异具有显著性。

与对照组相比,大豆卵磷脂组小鼠肝匀浆中的 SOD、

表 4 各组小鼠肝匀浆 SOD、MDA、GSH-Px 活性比较( $\bar{x} \pm s, n=10$ )  
Table 4 The levels of SOD, MDA, GSH-Px in liver in mice ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

| 组别              | SOD<br>(U . mg <sup>-1</sup> . prot <sup>-1</sup> ) | MDA<br>(nmol.mg <sup>-1</sup> . pr <sup>-1</sup> ) | GSH-Px<br>(U . mg <sup>-1</sup> . prot <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Control group   | 42.68± 5.06                                         | 8.76± 2.01                                         | 56.75± 12.67                                           |
| Lowdose group   | 50.79± 7.24                                         | 7.12± 1.87*                                        | 65.46± 14.48                                           |
| High dose group | 54.13± 8.06*                                        | 6.69± 1.50*                                        | 68.27± 13.53                                           |

注:与对照组比较, \* $P<0.05$   
Note: compared with control group\* $P<0.05$

### 3 讨论

大豆卵磷脂具有改善机体神经功能障碍及紊乱、恢复脑功能、增强记忆力、延缓衰老、防止动脉粥样硬化和防治糖尿病等功效<sup>[9]</sup>。研究发现,运动中自由基的大量产生和血浆脂质过氧化物的显著升高,是导致运动性疲劳产生的重要原因。已经证实大豆卵磷脂抗脂质过氧化作用的机制是它与自由基反应的结果,SOD 则是体内直接清除自由基的主要成分之一,其含量和活性与其细胞活力和寿命有明显的相关性,MDA 是细胞膜脂质过氧化的终产物之一,它既能间接反映人体内脂质过氧化程度,也能作为损害因子损伤人体。GSH 为低分子清除剂,是 GXH-PX 的底物,对脂自由基及脂质过氧化自由基等具有较强的清除作用。机体氧化反应亢进时,GSH 不断消耗,使肝组织细胞中的 GSH 含量进一步下降,导致 GSH 不足以清除自由基,形成自由基的损伤,而 MDA 含量升高<sup>[10-12]</sup>。

本实验结果显示,大豆卵磷脂能有效提高小鼠血清及肝匀浆中的 SOD、GSH-Px 活性升高,降低 MDA 含量。另外,高剂量大豆卵磷脂组小鼠负重游泳时间明显高于对照组,表明大豆卵磷脂能够增强小鼠的运动耐力,而运动耐力的提高是机体抗疲劳能力加强最有力的宏观表现。大豆卵磷脂还能够减少肝糖原的消耗量,降低运动时血清尿素氮水平,有效提高机体的糖原储备,有利于能量物质的积累,延长能量供应时间,增强机体对运动负荷的适应能力,从而延缓疲劳的产生。实验结果表明,卵磷脂能明显提高小鼠的耐缺氧能力的抗疲劳能力,增强耐力。

大豆卵磷脂资源丰富,是一种天然的营养补品,价格低廉,而且无毒副作用。相信随着研究的不断深入,大豆卵磷脂具有更广阔的前景。

#### 参考文献(References)

- [1] 付茂辉. 大豆卵磷脂的研究概况 [J]. 山西食品工业, 2005, 28(4): 24-25  
Fu Mao-hui. Research of soy lecithin[J]. Shanxi Food Industry, 2005, 28(4): 24-25
- [2] 蔡卓,程龙军,江彩英,等.大豆卵磷脂的研究现状[J].化工技术与开发,2008,37(9):53

Cai Zhuo, Cheng Long-jun, Jiang Cai-ying, Resently research of soy lecithin [J]. Technology & Development of Chemical Industry, 2008,37(9):53

- [3] 马挺军,秦晓健,贾昌喜.大豆卵磷脂增强免疫活性的研究[J].中国农学通报,2009(15):97-99  
Ma Ting-jun, Qin Xiao-jian, Jia Chang-xi. Enhancement Effect of Soybean Lecithin on Immune Activity [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010,26(15):97-99
- [4] 张祥沛. 卵磷脂对小鼠耐力影响的实验研究[J]. 中国生化药物杂志, 2001, 22(2):89-90  
Zhang Xiang-pei. Effect of the lecithin on the endurance capacity of mice[J]. Chinese Journal of Biochemical Pharmaceutics, 2001, 22(2): 89-90
- [5] 秦晓健,马挺军,贾昌喜. 大豆卵磷脂抗疲劳活性研究[J]. 中国农学通报, 2010,26(12):48-50  
Qin Xiao-jian, Ma Ting-jun, Jia Chang-xi. Anti-fatigue Effect of Soybean Lecithin[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010,26(12): 48-50
- [6] 杨艳晖,焦广宇.大豆卵磷脂对高脂血症人群血脂的影响[J].中国临床营养杂志,2008,16(3):172-174  
Yang Yan-hui, Jiao Guang-yu. Effect of Soybean Lecithin on Serum Lipid in Hyperlipidem ia Population [J]. Chinese Journal of Clinical Nutrition, 2008,16(3):172-174
- [7] 陈东方,王海玉,李立,等.大豆卵磷脂对大鼠调节血脂作用的实验研究[J]. 河南预防医学杂志, 2010,21(2):140-141  
Chen Dong-fang, Wang Hai-yu, Li Li, Zhang Cong-ke, Zhang Yan. Effect of Soybean Lecithin on Regulating Serum Lipid in Rats[J]. Henan J PrevMed, 2010,21(2):140-141
- [8] 徐顺霖. 细说第三营养素 - 卵磷脂[J]. 养生大世界, 2006, 1:60  
Xu Shun-lin Elaborate on the third nutrients - lecithin [J]. Health World, 2006, 1:60
- [9] 田秀红,孙丽慧,闫峰等.大豆的功能性及保健食品的开发[J].中国酿造,2008,10:72-75  
Tian Xiu-hong, Sun Li-hui, Yan feng. Soybean functional and health food development [J]. China Brewing, 2008,10:72-75