

大豆异黄酮复合物缓解体力疲劳作用的实验研究

沈小毅 王军波 龙 珠 闫少芳 肖 颖 李 勇

(北京大学公共卫生学院,北京 100083)

摘 要:目的 研究大豆异黄酮复合物缓解体力疲劳的作用。方法 雄性 ICR 小鼠 160 只,体重 18 ~ 22 g,按体重随机分成对照组和 0.13、0.27、0.40 g/kg BW 3 个剂量组,每组 40 只。小鼠经口灌胃给予大豆异黄酮复合物 30 d 后,分别测定负重游泳时间、血清尿素氮、血乳酸及肝糖原含量。结果 大豆异黄酮复合物低、中、高剂量组小鼠负重游泳时间(4.31、4.41、4.86 min)与对照组(2.98 min)相比均明显延长,小鼠游泳前后血乳酸测定曲线下的面积(21 815.9、22 266.2、20 572.4)明显低于对照组(24 699.2),中剂量组血清尿素氮含量(7.46 mmol/L)低于对照组(8.76 mmol/L),中、高剂量组小鼠静息状态肝糖原水平(30.0、30.7 mg/g)明显高于对照组(23.3 mg/g)。结论 大豆异黄酮复合物具有缓解体力疲劳的作用。

关键词:大豆;异黄酮类;疲劳

The alleviative effect of soybean isoflavone compound on physical fatigue in mice

Shen Xiaoyi, et al.

(School of Public Health, Peking University, Beijing 100083, China)

Abstract: **Objective** To explore the alleviative effect of soybean isoflavone compound on physical fatigue. **Methods** 160 male ICR mice (18 ~ 22 g) were divided into four groups: a negative control and three experimental groups. After the mice were orally administered soybean isoflavone compound in dosages 0, 0.13, 0.27 and 0.40 g/kg BW respectively for 30 days, loaded swimming time, serum urea nitrogen, blood lactic acid and glycogen in liver were determined. **Results** 0.13, 0.27 and 0.40 g/kg BW soybean isoflavone compound significantly prolonged the loaded swimming time of mice (4.31, 4.41, 4.86 vs 2.98 min), while decreasing the area under the blood lactic acid curve (21 815.9, 22 266.2, 20 572.4 vs 24 699.2), and 0.27 g/kg BW soybean isoflavone compound obviously decreased serum urea nitrogen level after swimming (7.46 vs 8.76 mmol/L). At the same time, 0.27 and 0.40 g/kg BW soybean isoflavone compound showed an evident incremental effect on rest glycogen in liver (30.0, 30.7 vs 23.3 mg/g). **Conclusion** soybean isoflavone compound could alleviate physical fatigue.

Key Words: GLYCINE MAX; Isoflavones; Fatigue

随着现代社会生活节奏的加快,慢性疲劳已成为严重困扰人类正常工作和生活的一种疾病,其发病机制涉及免疫功能、神经内分泌功能等诸多因素。^[1]大豆异黄酮作为大豆中的一种营养成分具有抗癌、抗氧化、改善心血管功能及调节内分泌等多种生物活性。^[2]大豆异黄酮复合物是以大豆异黄酮为主要原料,辅以维生素 A、维生素 D、维生素 E 及红花油制成,为探讨其缓解体力疲劳的作用进行了

本实验研究。

1 材料与方法

1.1 材料 大豆异黄酮复合物,由新疆某公司提供。

1.2 实验动物 由北京大学(医学部)实验动物中心提供健康雄性 ICR 小鼠(18 ~ 20 g)(医动字 SCXK11-00-0004)。

1.3 主要仪器与试剂 HITACHI 7020 全自动生化

基金项目:教育部基金资助项目

作者简介:沈小毅 女 主管技师

责任作者::李勇 男 教授

This work was supported by Special Funds of Ministry of Education, China.

分析仪,尿素氮试剂盒(英国 Randox),蒽酮(分析纯、上海),对羟基联苯(化学纯、上海),乳酸钙(分析纯、上海),其余试剂均为分析纯。

1.4 剂量分组和给药方式 雄性 ICR 小鼠 160 只,根据体重分为 4 组,每组 40 只,即对照组和低、中、高剂量组,各组动物再分为 4 个亚组,每组 10 只。大豆异黄酮复合物低、中、高剂量分别为 0.13、0.27、0.40 g/kg BW。由于受试物水溶性较差,故将受试物以 3%淀粉溶液配制成灌胃液进行实验,小鼠灌胃量按 0.2 mL/10 g BW 计算,实验组每日给予 3 个剂量的大豆异黄酮复合物灌胃液,对照组给予等体积 3%淀粉溶液灌胃,每日 1 次,连续灌胃 30 d 后对各亚组小鼠进行缓解体力疲劳功能检验。

1.5 方法^[3]

1.5.1 负重游泳实验 各组第一亚组 10 只小鼠末次给予受试物 30 min 后,于鼠尾根部负荷 5%体重的铅皮,然后置小鼠在游泳箱中游泳(水深 ≥3 cm,水温(25 ±1.0)℃),记录小鼠自游泳开始至死亡的时间,作为小鼠负重游泳时间。

1.5.2 血清尿素氮测定 各组第二亚组 10 只小鼠末次给予受试物 30 min 后,在温度为 30℃的水中不负重游泳 90 min,休息 60 min 后采血分离血清,用自动生化仪测定尿素氮水平。

1.5.3 肝糖原测定 各组第三亚组 10 只小鼠末次给予受试物 30 min 后,处死动物,取肝脏,精确称取 100 mg,以 TCA 为匀浆介质匀浆、离心,取上清液用 95%的乙醇提取肝糖原,用蒽酮法测定肝糖原含量。

1.5.4 乳酸测定 各组第四亚组 10 只小鼠末次灌胃 30 min 后,分别于不负重游泳前、游泳(30、10 min)0 min 和 20 min 内眦采血 20 μL,测定血乳酸含量,并按下列公式计算血乳酸曲线下面积:血乳酸曲线下面积 = 5 ×(游泳前血乳酸值 + 3 ×游泳后 0 min 血乳酸值 + 2 ×游泳后 20 min 血乳酸值)。

1.5.5 统计方法 采用单因素方差分析比较大豆异黄酮复合物各剂量组与对照组间各指标的差异,所有统计分析采用 SPSS10.0 软件进行。

2 结果

2.1 动物体重增长情况 由表 1 可见,大豆异黄酮复合物各剂量组动物初始体重和终末体重与对照组

相比差异均不明显(P > 0.05),表明大豆异黄酮复合物对小鼠体重增长没有明显影响。

表 1 大豆异黄酮复合物对小鼠体重增长的影响($\bar{x} \pm s$) g

组别 g/kg BW	动物数	初始体重	终末体重
0.00	40	18.3 ±0.6	41.2 ±2.3
0.13	40	18.4 ±0.8	41.1 ±2.8
0.27	40	18.4 ±1.0	41.3 ±2.3
0.40	40	18.3 ±0.9	41.8 ±2.5

2.2 大豆异黄酮复合物对小鼠负重游泳时间的影响 大豆异黄酮复合物各剂量组小鼠负重游泳时间均比对照组延长,且差异具有显著性,见表 2。

表 2 大豆异黄酮复合物对小鼠负重游泳时间的影响($\bar{x} \pm s$)

组别 g/kg BW	动物数	负重游泳时间 min
0.00	10	2.98 ±0.55
0.13	10	4.31 ±0.91 ⁽¹⁾
0.27	10	4.41 ±1.14 ⁽¹⁾
0.40	10	4.86 ±1.35 ⁽¹⁾

注:(1)表示与对照组比较差异有显著性(P < 0.05)。

2.3 大豆异黄酮复合物对小鼠血清尿素氮及肝糖原的影响 由表 3 可见,大豆异黄酮复合物中剂量组小鼠不负重游泳 90 min 后,血清尿素氮低于对照组,且差异具有显著性;中、高剂量组小鼠肝糖原水平平均高于对照组,且差异具有显著性,表明大豆异黄酮复合物可以降低运动后血清尿素氮水平,并可以增加小鼠的肝糖原储备。

表 3 大豆异黄酮复合物对小鼠血清尿素氮和肝糖原的影响($\bar{x} \pm s$)

组别 g/kg BW	动物数	尿素氮 mmol/L	肝糖原 mg/g 肝组织
0.00	10	8.76 ±1.36	23.3 ±4.0
0.13	10	8.28 ±1.37	25.7 ±4.8
0.27	10	7.46 ±1.27 ⁽¹⁾	30.0 ±5.8 ⁽¹⁾
0.40	10	8.02 ±0.95	30.7 ±5.2 ⁽¹⁾

注:(1)表示与对照组比较差异有显著性(P < 0.05)。

2.4 大豆异黄酮复合物对小鼠血乳酸的影响 大豆异黄酮复合物各剂量组小鼠游泳前和游泳后 0 min 血乳酸值与对照组比较无显著差别,游泳后 20 min 血乳酸值及 3 个时间点血乳酸曲线下面积明显小于对照组,差异具有显著性(见表 4),表明大豆异黄酮复合物对小鼠运动后血乳酸的消除具有促进作用。

表 4 大豆异黄酮复合物对小鼠血乳酸的影响($\bar{x} \pm s$) mg/L

组别 g/kg BW	动物数	游泳前	游泳后 0 min	游泳后 20 min	曲线下面积
0.00	10	407.0 ±54.9	1001.7 ±44.0	763.9 ±75.4	24699.2 ±1008.0
0.13	10	403.8 ±53.5	912.6 ±163.2	610.8 ±79.1 ⁽¹⁾	21815.9 ±2495.4 ⁽¹⁾
0.27	10	418.0 ±76.6	908.2 ±154.8	655.4 ±135.8 ⁽¹⁾	22266.2 ±3092.7 ⁽¹⁾
0.40	10	377.7 ±48.7	897.6 ±59.4	522.0 ±157.4 ⁽¹⁾	20572.4 ±2153.4 ⁽¹⁾

注:(1)表示与对照组比较差异有显著性(P < 0.05)。

3 讨论 大豆异黄酮是大豆中的一种非营养成分。近年来的研究显示,大豆异黄酮具有多种生物学活性,其抗癌和抗氧化活性已经被众多研究证实。^[4~6]此外,大豆异黄酮还具有雌激素样作用,对体内许多类固醇代谢酶具有抑制作用,^[7]如芳香酶、5- α -还原酶、17- β -羟化类固醇脱氢酶等,这些酶在内分泌系统调节过程中发挥作用。而神经内分泌系统功能紊乱以及氧化应激等是慢性疲劳发生的重要诱因之一。^[8]本研究经动物实验研究表明,大豆异黄酮复合物可明显延长小鼠负重游泳时间,并可以减少小鼠负重游泳前后3次血乳酸测定曲线下的面积及游泳后血清尿素氮水平,同时可升高小鼠的肝糖原储备,具有明显的缓解体力疲劳的作用。大豆异黄酮复合物中除含有大豆异黄酮外,还含有维生素A、D、E、红花油等具有抗氧化活性的营养物质,因此其缓解疲劳的作用可能与其抗氧化和调节神经内分泌活性有关,具体机制尚有待于进一步研究探讨。

参考文献:

[1] 龙云铸.慢性疲劳综合征研究进展[J].中国感染控制杂志,2003,2(1):70—73.

- [2] 彭向雷,王蕊,王悦,等.大豆异黄酮研究进展(综述)[J].中国食品卫生杂志,1998,10(3):39—41.
- [3] 保健食品检验与评价技术规范(2003年版)[Z].2003—2—24.
- [4] Watanabe S,Haba R,Terashima K,et al. Antioxidant activity of soya hypocotyl tea in humans[J]. Biofactors,2000,12:227—232.
- [5] Alhasan S A,Aranha O,Sarkar F H. Genistein elicits pleiotropic molecular effects on head and neck cancer cells[J]. Clin Cancer Res,2001,7(12):4147—4181.
- [6] Khoshyomn S,Manske G C,Lew S M,et al. Synergistic action of genistein and cisplatin on growth inhibition and cytotoxicity of human medulloblastoma cells[J]. Pediatr Neurosurg,2000,33(3):123—131.
- [7] Griffiths K,Morton M S,Denis L. Certain aspects of molecular endocrinology that relate to the influence of dietary factors on the pathogenesis of prostate cancer[J]. Eur Urol,1999,35(6):443—455.
- [8] Schlienger J L,Perrin A E,Grünenberger F,et al. Hormonal perturbations in fibromyalgia[J]. Ann Endocrinol,2001,62(6):542—548.

[收稿日期:2003-12-02]

中图分类号:R15;TS218 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2004)03-0215-03

《现代食品卫生学》征订启事

为探索、解决和阐明饮食与健康的关系,为适应我国社会经济发展和食品卫生工作的需要,本着突出先进性、科学性、实用性和系统性相结合的指导原则,通过介绍新理论、新观点、新技术和新方法,特编写出版本书。

全书共7篇49章,174万余字。内容包括食品卫生基本理论、食品污染问题、食品添加剂、各类食品问题及预防对策、有关研究食品与健康的方法及技术及食品卫生监督管理的理论与方法等,既把握本专业发展前沿,联系我国国情和卫生工作成就,又反映食品卫生学术进步的时代气息和我国食品卫生工作特征。参加编写本书的作者既有国内本科的老专家、学者和教授,又有优秀的中青年博士、硕士,他们都具有丰富的教学、科研和实践经验。

该书是从事食品卫生教学、科研、监督管理人员必备的阅读参考书,也是预防医学专业研究生及本科生学习参考书,同时对广大从事食品生产经营人员与企业家和广大食品消费者提供科学咨询与指导,欢迎踊跃订阅。

本书订价126元,加收邮挂费15元。邮局汇款或银行汇款均可。

联系人:娄人怡 地址:北京市宣武区南纬路29号 邮编:100050

电话:010-83132658 传真:010-83132658

银行汇款:北京市商业银行九龙山支行 帐号:9001201080336-07

户名:北京实维安科技有限责任公司 请注明“现代食品卫生学订阅款”

请注意凡通过银行汇款的单位,务必用传真或电话通知编辑部,汇款单位的名称、地址、邮编、收件人。

《中国食品卫生杂志》编辑部