

螺旋藻营养液增强机体免疫调节功能的研究

张洪义 王淑田 李进贤
程元伟 吴 军

山东省淄博市卫生防疫站 (255026)

摘 要 为了解螺旋藻营养液的增强免疫调节作用,按卫生部《保健食品功能学评价程序和检验方法》,对螺旋藻营养液(含螺旋藻原粉 4 g/L)进行免疫功能测试,结果在螺旋藻营养液 83 mL/kg BW 剂量组时,二硝基氟苯所致小鼠迟发性超敏反应增强($P<0.01$),小鼠血清半数溶血值有显著性增高($P<0.05$);小鼠碳廓清试验在 8.3 mL/kg BW 剂量组,小鼠单核—巨噬细胞吞噬指数显著高于对照组($P<0.05$)。表明螺旋藻有增强免疫调节的功能。

关键词 藻类 免疫系统 保健食品 小鼠

螺旋藻富含蛋白质、多种维生素和人体所需的微量元素,^[1~3]我国七十年代开始即对螺旋藻进行了研究,并将其作为藻类蛋白源开发列入国家“七五”科技攻关项目。螺旋藻营养液是用纯天然钝顶螺旋藻(*Spirulina platensis*)纯粉,经水解后配制而成,澄清透明、淡黄绿色液体,是螺旋藻深加工的品种,本文研究了螺旋藻营养液增加机体免疫调节的功能。

1 材料与方法

1.1 螺旋藻营养液 山东某生物食品有限公司 1996 年 11 月 20 日生产的螺旋藻营养液 100 瓶,每瓶 250 mL,含钝顶螺旋藻原粉 1g。

1.2 实验动物 每个实验均用 18~22 g 健康雌性昆明种小白鼠 40 只。

1.3 实验剂量与分组 每个实验均将小鼠按体重随机分为 8.3、41.5、83 mL/kg BW 3 个组和 1 个对照组,每组 10 只小鼠。根据小鼠体重将螺旋藻营养液每日按设定的剂量分次定时灌胃,对照组以自来水灌胃。每个试验均连续喂养 15 d,实验期间一组一笼自由摄食与饮水。

1.4 方法与测定项目

1.4.1 细胞免疫功能按卫生《保健食品功能学评价

程序和检验方法》(下简称《方法》)的 3.2.1 二硝基氟苯(DNFB)诱导小鼠 DTH(耳肿胀法)方法;

1.4.2 体液免疫功能按《方法》的 3.4.2 半数溶血值(HC_{50})方法;

1.4.3 单核—巨噬细胞功能按《方法》的 3.5 小鼠碳廓清试验方法。

1.5 试验条件 温度 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $70\%\pm 5\%$ 。

1.6 主要仪器

电子秤 TCS-100

电子分析天平(METTLER)AE-2401

紫外可见分光光度计 UV-754

2 结果

2.1 细胞免疫功能试验 螺旋藻营养液对 DNFB 所致小鼠耳廓超敏反应的影响结果见表 1。结果表明:各组小鼠耳廓肿胀度随剂量增加而逐渐增加,经方差分析及两两比较统计学处理,螺旋藻营养液 83 mL/kg BW 剂量组小鼠耳廓肿胀度与对照组相比,有非常显著性增加($P<0.01$);小鼠脾指数和胸腺指数与对照组相比,无显著差异($P>0.05$),提示 83 mL/kg BW 剂量的螺旋藻营养液有增加 DNFB 引起的迟发性超敏反应作用。

表 1 螺旋藻营养液对小鼠耳廓迟发性超敏反应的影响($\bar{x}\pm s$)

剂量 mL/kg	动物数 只	肿胀度	脾指数	胸腺指数
0	10	2.73 ± 2.12	45.93 ± 6.02	25.20 ± 4.20
8.3	10	3.32 ± 1.63	45.61 ± 10.48	26.38 ± 12.11
41.5	10	4.32 ± 2.03	45.14 ± 10.40	28.05 ± 6.79
83.0	10	$6.52\pm 3.69^{(1)}$	46.21 ± 13.30	28.21 ± 8.77

(1) 与对照组相比 $P<0.01$

2.2 体液免疫功能试验 对血清溶血素水平的影响 结果见表 2,由表 2 可见,螺旋藻营养液各剂量组小鼠血清半数溶血值(HC₅₀)均高于对照组,且随剂量增加,半数溶血值(HC₅₀)升高,结果经方差分析及两两比较统计学处理,与对照组相比,83 mL/kg BW 剂量组螺旋藻营养液可增强小鼠血清溶血素反应。

2.3 单核—巨噬细胞功能试验 小鼠碳廓清试验,碳颗粒的清除速率与其剂量呈指函数的关系,即吞噬速度与血碳浓度呈正比,以血碳浓度的对数值为纵坐标,取血时间为横坐标,按公式 $K = \frac{(lgA_1 - lgA_2)}{(t_2 - t_1)}$ 求出吞噬速度(K),再用小鼠的肝、脾重量校正 K 值,按公式 $a = \sqrt[3]{K} \times \frac{\text{体重}}{\text{肝重} + \text{脾重}}$ 求出小鼠吞噬指数 a 值,结果见表 3,由表 3 可见,吞噬指数 a 随剂量增高而增高,结果经方差分析及两两比较统计学处理,螺旋藻营养液各剂量组小鼠的吞噬指数均显著高于对照组(P<0.05、P<0.01),且随剂量增加而增加,表明螺旋藻营养液能明显增强小鼠巨噬细胞的吞噬功能。

表 2 螺旋藻营养液对血清溶血素水平的影响

剂量 mL/kg BW	动物数 只	半数溶血值 HC ₅₀ $\bar{x} \pm s$
0	10	121.63 ± 34.58
8.3	10	145.22 ± 38.56
41.5	10	153.91 ± 26.27
83.0	10	160.07 ± 9.85 ⁽¹⁾

(1) 与对照组相比 P<0.05

表 3 螺旋藻营养液对小鼠碳廓清的影响

剂量 mL/kg BW	动物数 只	吞噬指数 a $\bar{x} \pm s$
0	10	3.875 ± 0.83
8.3	10	4.612 ± 0.37 ⁽¹⁾
41.5	10	4.698 ± 0.40 ⁽¹⁾
83.0	10	4.807 ± 0.65 ⁽²⁾

(1) 与对照组相比 P<0.05

(2) 与对照组相比 P<0.01

3 结论

试验结果显示:螺旋藻营养液在 83 mL/kg BW 剂量时,增加二硝基氟苯(DNFB)诱导的小鼠迟发性变态反应(DTN),血清溶血素试验和小鼠碳廓清试验均具有显著增强免疫调节功能,与对照组相比分别 P<0.01、P<0.05、P<0.01,尤其是小鼠碳廓清试验,剂量在 8.3 mL/kg BW 时,小鼠单核—巨噬细胞吞噬指数 a 就显著高于对照组(P<0.05),且随剂量增加而增加,表明螺旋藻营养液能显著增强小鼠巨噬细胞吞噬功能。根据保健食品免疫调节作用评价标准,螺旋藻营养液具有免疫调节作用。

4 参考文献

- 1 李定梅.螺旋藻.北京:中国农业科技出版社.1995
- 2 程双奇,等.螺旋藻的营养评价.营养学报,1990,12:415
- 3 方昭希,张爱琴.螺旋藻几种成分的初步分析.营养学报,1989,11:146
- 4 李向红,等.螺旋藻对高脂饲料大鼠血脂水平的影响.营养学报,1996,6:206
- 5 杨娜.螺旋藻开发与利用.海洋药物,1986,(3):54

(上接第 2 页)

4.4 进行 HACCP 的研究,了解 HACCP 系统作用,不应局限于卫生监督人员,还要将所制订的监督措施和标准传授给制售人员,要从从业人员开始进行培训,普及 HACCP 知识,提高从业人员的卫生素质,以保证提供卫生安全的食品。

5 参考文献

- 1 刘喜放译.危害分析关键控制环节(HACCP)系统的原则和应用的 CAC 草案.食品卫生法典委员会第 25 次会议报告. Alinorm 93/13
- 2 P M Desmarchelier, et al. Evaluation of the safety of domestle food preparation in Malaysia Bullean at the. WHO 1994, 72(6):877~884