

# 雨生红球藻制品对免疫功能的影响

林宝华 马晓 何菊

(楚雄医药高等专科学校 云南楚雄 675005)

**摘要:**目的 研究雨生红球藻制品对免疫功能的影响作用。方法 160 只雌性小鼠被分为 4 个实验组, 每个实验组 40 只。小鼠随机分为 4 组: 对照组、低剂量组 (0.115g/kg · BW), 中剂量组 (0.23g/kg · BW), 高剂量组 (0.46g/kg · BW), 连续灌胃给药 30d 后检测小鼠足跖肿胀度、淋巴细胞增殖能力、抗体生成细胞数、半数溶血值 (HC<sub>50</sub>)、巨噬细胞吞噬鸡红细胞能力、NK 细胞活性。结果 中、高剂量雨生红球藻制品能增强小鼠的迟发型变态反应、能提高小鼠淋巴细胞增殖能力; 低剂量雨生红球藻制品能增加抗体生成细胞数, 低、中剂量组能增加半数溶血值 (HC<sub>50</sub>); 各组剂量雨生红球藻制品均能提高巨噬细胞吞噬鸡红细胞的能力和 NK 细胞活性。结论 雨生红球藻制品具有增强免疫力的作用。

**关键词:** 雨生红球藻制品、免疫、小鼠

雨生红球藻 (*Haematococcus pluvialis*) 是一种广泛分布于自然界的淡水单细胞绿藻, 在分类学上属于绿藻门、绿藻纲、团藻目、红球藻科、红球藻属。雨生红球藻可在细胞内积累大量的虾青素。近年来已有研究表明, 天然虾青素有较强的抗氧化活性, 具有清除自由基、保护血管、降低胆固醇、保护神经系统、预防老年痴呆、缓解关节疼痛等多方面的营养保健作用<sup>[1]</sup>。

紫苏 (*Perilla frutescens*), 古名荏, 又名白苏、赤苏、红苏、香苏、黑苏等, 系唇形科紫苏属一年生草本植物。紫苏籽压榨成油分别含有十种以上的脂肪酸, 其中  $\alpha$ -亚麻酸、亚油酸、油酸、硬脂酸、棕榈酸、棕榈油酸、8-十八碳烯酸和花生酸等<sup>[2]</sup>。且  $\alpha$ -亚麻酸的含量最高, 可高达 60%。 $\alpha$ -亚麻酸 (inolenic acid, C18:3, n-3), 为人类必需脂肪酸, 是人体不能自身合成, 必须从食物中摄取的多不饱和脂肪酸。具有降血压、抗肿瘤、防癌、增强免疫力、抗炎抗过敏等作用<sup>[3]</sup>。本实验从细胞免疫功能、体液免疫功能、单核-巨噬细胞功能、NK 细胞活性四个方面对雨生红球藻制品增强免疫力功能进行基础研究。

## 1 材料与方法

**1.1 药品和实验动物** 雨生红球藻制品为实验是自制, 由雨生红球藻油 13% 和紫苏籽油 87% 两者混合而成。KM 种小鼠, 体重 18~22g。

**1.2 主要仪器** 分析天平、动物天平、二氧化碳培养箱、酶标仪、

显微镜等。游标卡尺、微量注射器、细胞计数器、24 孔和 96 孔平底细胞培养板等。

**1.3 实验动物分组和给药** 将 160 只小鼠均分为四个实验组。每个实验组 40 只。小鼠随机分为 4 组, 每组 10 只, 分别为雨生红球藻制品高、中、低剂量组以及对照组。推荐人体摄入量为 1.38g/60kg · BW (成人)/日, 低、中、高剂量设为人体推荐食用量的 5 倍、10 倍、20 倍, 即 0.115g/kg · BW、0.23g/kg · BW、0.46g/kg · BW, 受试物用玉米油稀释, 对照组灌胃玉米油。灌胃体积 20ml/kg, 连续给药 30 天。

## 1.4 实验方法

参考《保健食品检验与评价技术规范》(2003 年版) 中增强免疫力功能检验方法, 分别进行迟发型变态反应 (DTH)、ConA 诱导的小鼠脾淋巴细胞转化、抗体生成细胞检测实验、血清溶血素测定实验、小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞实验、小鼠碳廓清实验、NK 细胞活性测定等项实验, 判定实验结果。

## 2 结果

### 2.1 雨生红球藻制品对小鼠体重的影响

灌胃给予不同剂量的雨生红球藻制品 30 天, 四个实验组各剂量组小鼠体重与对照组比较, 均无显著性差异 ( $P > 0.05$ ), 即雨生红球藻制品对小鼠体重无影响。

### 2.2 雨生红球藻制品对小鼠细胞免疫的影响

表 1 雨生红球藻制品对细胞免疫的影响 ( $\bar{X} \pm SD$ )

| 组别   | 动物数 (只) | 剂量 (g/kg) | 足趾肿胀 (mm)                 | 淋巴细胞增殖能力 (OD 差值)            |
|------|---------|-----------|---------------------------|-----------------------------|
| 对照组  | 10      | -         | 0.153 ± 0.32              | 0.116 ± 0.065               |
| 低剂量组 | 10      | 0.115     | 0.167 ± 0.45              | 0.163 ± 0.091               |
| 中剂量组 | 10      | 0.23      | 0.279 ± 0.32 <sup>*</sup> | 0.230 ± 0.143 <sup>**</sup> |
| 高剂量组 | 10      | 0.46      | 0.80 ± 0.75 <sup>*</sup>  | 0.252 ± 0.165 <sup>**</sup> |

<sup>\*</sup>与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

由表 1 可见, 经口给予小鼠不同剂量的雨生红球藻制品 30d, 足趾肿胀度中、高剂量组与对照组比较有显著性差异 ( $P < 0.05$ );

中、高剂量组小鼠脾淋巴细胞增殖能力与对照组比较有显著性差异 ( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ )。

### 2.3 雨生红球藻制品对体液免疫的影响

表 2 雨生红球藻制品对小鼠体液免疫的影响 ( $\bar{X} \pm SD$ )

| 组别   | 动物数 (只) | 剂量 (g/kg) | 溶血空斑数 ( $\times 10^3$ 全脾)   | HC <sub>50</sub>            |
|------|---------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| 阴性对照 | 10      | -         | 115.75 ± 16.43              | 159.185 ± 30.45             |
| 低剂量组 | 10      | 0.115     | 135.17 ± 16.53 <sup>*</sup> | 246.11 ± 17.89 <sup>*</sup> |
| 中剂量组 | 10      | 0.23      | 126.54 ± 21.12              | 240.35 ± 11.25 <sup>*</sup> |
| 高剂量组 | 10      | 0.46      | 129.55 ± 20.38              | 201.12 ± 26.56              |

<sup>\*</sup>与对照组比较,  $P < 0.05$ ; <sup>\*\*</sup>与对照组比较,  $P < 0.01$

由表 2 可见, 经口给予小鼠不同剂量的雨生红球藻制品 30d, 低剂量组小鼠抗体生成细胞数, 与对照组比较显著升高, 差异有显著性 ( $P < 0.01$ ); 低、中剂量组小鼠半数溶血值 ( $HC_{50}$ ) 与对照组

比较显著升高, 差异有显著性 ( $P < 0.01, P < 0.05$ )。

### 2.4 雨生红球藻制品对小鼠单核—巨噬细胞能力的影响

表 3 雨生红球藻制品对小鼠单核—巨噬细胞能力的影响 ( $\bar{X} \pm SD$ )

| 组别   | 动物数 (只) | 剂量 (g/kg) | 吞噬率 (%)        | 吞噬指数           |
|------|---------|-----------|----------------|----------------|
| 对照组  | 10      | -         | 24.80 ± 6.35   | 7.16 ± 1.19    |
| 低剂量组 | 10      | 0.115     | 36.43 ± 8.16** | 11.73 ± 1.16*  |
| 中剂量组 | 10      | 0.23      | 33.45 ± 6.40** | 14.87 ± 0.44** |
| 高剂量组 | 10      | 0.46      | 35.03 ± 4.12** | 15.12 ± 0.25** |

\*\*与对照组比较,  $P < 0.01$ 。

由表 3 可见, 经口给予小鼠不同剂量的雨生红球藻制品 30d, 小鼠巨噬细胞吞噬鸡红细胞的吞噬率和吞噬指数在各剂量组与对照组间比较均有显著性差异 ( $P < 0.01, P < 0.05$ )。

### 2.5 雨生红球藻制品对小鼠 NK 细胞活性的影响

表 4 雨生红球藻制品对小鼠 NK 细胞活性的影响 ( $\bar{X} \pm SD$ )

| 组别   | 动物数 (只) | 剂量 (g/kg) | NK 细胞活性 (%)     |
|------|---------|-----------|-----------------|
| 阴性对照 | 10      | -         | 13.85 ± 14.36   |
| 低剂量组 | 10      | 0.115     | 20.48 ± 12.05*  |
| 中剂量组 | 10      | 0.23      | 25.79 ± 10.36** |
| 高剂量组 | 10      | 0.46      | 23.45 ± 13.75** |

\*与对照组比较,  $P < 0.05$ , \*\*与对照组比较,  $P < 0.01$

由表 4 可见, 经口给予小鼠不同剂量的雨生红球藻制品 30d, NK 细胞活性在各剂量组与对照组比较均有显著性差异 ( $P < 0.05, P < 0.01$ )。

### 3 讨论

免疫是指机体识别和排除抗原性异物, 维持自身生理动态平衡与相对稳定的功能。本实验结果显示, 中、高剂量雨生红球藻制品能增强小鼠的迟发型变态反应、能提高小鼠淋巴细胞增殖能力; 低剂量雨生红球藻制品能增加抗体生成细胞数, 低、中剂量组能增加半数溶血值 ( $HC_{50}$ ); 各组剂量雨生红球藻制品均能提高巨噬细胞吞噬鸡红细胞的能力和 NK 细胞活性。说明雨生红球藻制品具有增强免疫力的作用。

#### 参考文献

- [1]尹蕾, 尚小玉, 张泽生, 等. 虾青素制品抗炎作用及机制研究. 中草药. 2010 年 2 月, 41 (2): 267-269
- [2]简毓峰, 胡浩斌, 朱继华, 等. 两种紫苏籽油理化性质及脂肪酸组成研究. 中国食物与营养. 2011, 17(1): 64-66
- [3]姚思宇, 赵鹏, 李彬, 等.  $\alpha$ -亚麻酸对小鼠免疫功能影响的实验研究. 中国热带医学. 2007 年第 7 卷第 3 期: 334-336 转 349