

虾青素对正常小鼠免疫指标的影响

王彤 刘子豪

(泸州医学院 四川泸州 646000)

摘要: 目的: 探讨虾青素油对正常小鼠免疫指标的影响。方法: 将 SPF 级昆明种雌性小鼠 200 只随机分为 5 个实验组, 每个实验组再随机分为虾青素油低、中、高剂量组和对照组。低、中、高剂量组分别灌胃虾青素油 10mg/kg、20mg/kg、60mg/kg · BW, 对照组灌胃等体积玉米油, 连续给药 30 天后。分别进行体液免疫、细胞免疫、单核-巨噬吞噬功能及 NK 细胞活性实验。结果: 中、高剂量组小鼠足趾厚度差、小鼠碳廓清吞噬指数与对照组比较显著升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 各剂量组小鼠血清溶血素抗体数值明显升高, 与对照组相比显著增加, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 虾青素油对小鼠体液免疫、细胞免疫及单核-巨噬细胞吞噬能力具有促进作用, 具有一定的增强小鼠免疫功能。

关键词: 虾青素油; 免疫; 小鼠

在天然藻里, 真菌和其他细菌产生虾青素。到目前为止, 有机雨生红球藻含有的虾青素^[1]量最大。雨生红球藻(Haematococcus pluvialis)是天然虾青素含量最高的生物, 在特定条件下, 雨生红球藻可以积累占其干重 1%~3% 以上的虾青素, 且所含虾青素的结构与养殖对象所需一致, 被公认为天然虾青素的最好生物来源^[2]。从雨生红球藻中提取获得的虾青素油, 虾青素油中纯虾青素含量可高达 5%。

虾青素可增强机体免疫反应, 促进淋巴细胞增殖, 增加 T 细胞和 B 细胞亚群, 增强自然杀伤细胞杀伤力, 增加血液中 γ 干扰素、IgG 和 IgM 含量, 改善内脏指数。有关其增强机体免疫反应的机制, 可能存在多种途径。由于免疫活性增强的同时, 细胞脂质过氧化被抑制, 胞内超氧阴离子、过氧化氢等含量也下降, 因而有研究认为这与虾青素的抗氧化活性有关^[3]。虾青素在一系列动物实验模型实验中表现出显著的免疫增强作用。Wadstrom 等通过小鼠实验发现, 雨生红球藻来源的天然虾青素能显著降低幽门螺杆菌的感染侵蚀和胃炎, 且能够调节细胞浆液的释放。日本的 Jyonouchi 等通过研究表明: 雨生红球藻来源的天然虾青素可提高绵羊红细胞刺激后的大鼠脾细胞体外抗体生成, 能加强 T 细胞功能^[4]。

本实验观察虾青素油对正常小鼠免疫指标的影响。

1 材料与方法

1.1 受试物 虾青素油由某公司提供, 批号 20160901。人体推荐摄入量为 0.12g/天。

1.2 动物 SPF 级昆明种雌性小鼠, 200 只, 体重 18~22g, 由上海西普尔-必凯实验动物有限公司提供, 实验动物生产许可证号为 SCXK(沪) 2013-0016。

1.3 仪器 电子天平、动物天平、二氧化碳培养箱、离心机、酶标仪、恒温水浴锅等。

1.4 动物分组 试验动物随机分为 5 组, 每组 50 只, 分别进行: 小鼠巨噬细胞碳廓清试验; 迟发型变态反应试验; 脏器比值、抗体生成细胞数和血清溶血数值测定; 小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞实验; ConA 诱导小鼠淋巴细胞转化实验和 NK 细胞活测定。5 组再随机分为虾青素油低、中、高剂量组和对照组。

1.5 实验方法: 按照《保健食品检验与评价技术规范》2003 版“增强免疫功能实验”进行免疫实验及相关指标检测。动物适应环境 5 天后, 随机分组。虾青素油低、中、高剂量组分别灌胃 10mg/kg、20mg/kg、60mg/kg · BW 虾青素油, 对照组灌胃等体积玉米油, 灌胃体积 0.1ml/10g, 每天 1 次, 连续 30 天后, 处死动物, 进行相关指标检测。

1.6 统计学方法 先对数据进行方差齐性检验, 若方差齐, 采用单因素方差分析进行总体比较, 发现差异再用 Dunnett-t 法进行多个

剂量组与一个对照组均数间的两两比较。若方差不齐则对原始数据进行适当的变量转换, 满足方差齐性检验后, 用转换后的数据进行统计; 若变量转换后仍未达到方差齐性, 则改用秩和检验, 发现总体比较有差异, 则采用不要求方差齐性的 Tamhane's T2 检验进行两两比较, 检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 对小鼠体重的影响 各个试验小组各剂量组小鼠试验初期、试验中期、试验末体重及实验期间体重增长与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.2 对小鼠免疫器官脏器/体重比值的影响 由表 1 可见, 虾青素油各剂量组小鼠脾脏/体重比值和胸腺/体重比值与对照组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 1 小鼠脏器/体重比值测定结果

组别	动物(只)	胸腺/体重(mg/g)	脾脏/体重(mg/g)
对照组	10	2.02 ± 0.27	4.24 ± 1.20
10mg/kg	10	2.08 ± 0.55	4.39 ± 1.26
20mg/kg	10	2.11 ± 0.32	4.14 ± 1.19
60mg/kg	10	2.13 ± 0.34	4.57 ± 1.22

2.3 对小鼠细胞免疫的影响 低剂量组小鼠足趾肿胀度、各剂量组小鼠脾淋巴细胞增殖加 ConA 与不加 ConA 光密度差值与对照组比较无明显变化, 差异无统计学意义(表 2, $P > 0.05$)。中、高剂量组小鼠足趾肿胀度与对照组比较, 明显增厚, 差异具有统计学意义(表 2, $P < 0.05$)。

2.4 对小鼠体液的影响 三个剂量组小鼠溶血空斑数无明显变化, 与对照组比较差异无统计学意义(表 2, $P > 0.05$)。三个剂量组小鼠血清溶血素抗体数值均显著升高, 与对照组比较差异有统计学意义(表 2, $P < 0.05$, $P < 0.01$)。

表 2 对小鼠细胞免疫和体液免疫的影响 n=10

组别	足趾肿胀度, mm	光密度差值	溶血空斑数(个)	抗体数值
对照组	0.45 ± 0.025	0.209 ± 0.110	30 ± 5	83.4 ± 12.5
10mg/kg	0.59 ± 0.035	0.269 ± 0.009	32 ± 4	104.6 ± 10.3*
20mg/kg	0.68 ± 0.25*	0.255 ± 0.125	35 ± 3	108.7 ± 12.8**
60mg/kg	0.70 ± 0.035*	0.284 ± 0.106	34 ± 4	111.2 ± 11.9**

注: *表示与对照组比较 $P < 0.05$

3.5 对小鼠单核-巨噬细胞吞噬功能的影响 各剂量组小鼠碳廓清吞噬指数与对照组比较显著升高, 差异有统计学意义(表 3, $P < 0.05$); 各剂量组小鼠巨噬细胞吞噬鸡红细胞的吞噬率及吞噬指数与对照组比较, 无明显变化, 差异无统计学意义(表 3, $P > 0.05$)。

3.6 对小鼠 NK 细胞活性的影响 各剂量组小鼠 NK 细胞活性,与对照组比较无明显变化,差异无统计学意义(表 3, $P > 0.05$)。

表 3 对小鼠单核-巨噬细胞吞噬功能及 NK 细胞活性的影响
n=10

组别	碳廓清吞噬指数 (a)	巨噬细胞吞噬鸡红细胞		NK 细胞吞噬率/%
		吞噬率, %	吞噬指数	
对照组	5.18 ± 1.72	26.2 ± 2.5	0.36 ± 0.05	61.4 ± 6.6
10mg/kg	10.57 ± 3.56*	27.3 ± 2.1	0.38 ± 0.05	62.8 ± 9.1
20mg/kg	11.13 ± 4.03*	27.5 ± 2.7	0.38 ± 0.06	63.2 ± 10.4
60mg/kg	11.86 ± 4.19*	28.0 ± 2.9	0.37 ± 0.06	65.4 ± 10.9

注: *表示与对照组比较 $P < 0.05$

3 讨论

本实验结果显示,中、高剂量组小鼠足趾肿胀度对照组比较,明

显增厚,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。各个剂量组小鼠血清溶血素抗体数值、小鼠碳廓清吞噬指数均显著升高,与对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。结果表明虾青素油对正常小鼠的细胞免疫、体液免疫和单核-巨噬细胞吞噬功能具有促进作用,具有增强正常小鼠免疫功能的作用。

参考文献:

- [1] Boussiba S. *Physiol Plant* 2000;108:111-117.
- [2] 高桂玲,成家杨,马炯.雨生红球藻和虾青素的研究.水产学报.2014 年 2 月,38(2):297-304
- [3] 项荣,丁栋博,李杰.虾青素抑癌作用机制研究进展.天然产物研究与开发.2013 年 10 月, 25:1011-1015
- [4] 海璇隼,凌雪萍,卢英华.虾青素对正常小鼠与衰老模型大鼠免疫指标的影响.厦门大学学报.2013 年 9 月, 52(5): 703-709