

# 菜籽多糖对 S<sub>180</sub> 小鼠肉瘤及其免疫能力的影响

严奉伟<sup>1</sup>, 王 辰<sup>1</sup>, 严赞开<sup>2</sup>, 吴谋成<sup>3</sup>

(1. 长江大学生命科学学院, 湖北 荆州 434025 2. 韩山师范学院化学系, 广东 潮州 521041;

3. 华中农业大学食品科技学院, 湖北 武汉 430070)

**摘 要:** 研究菜籽多糖的抑瘤作用及其机理。通过接种 S<sub>180</sub> 细胞复制荷 S<sub>180</sub> 瘤小鼠模型, 分别腹腔注射生理盐水、环磷酸胺、菜籽多糖, 测定各组小鼠肿瘤重量与脏器指数、免疫能力、抗氧化能力、乳酸脱氢酶活力等指标。结果表明: 50~200mg/kg·d 的 RSPS 抑瘤率在 20.66%~34.71% 之间; RSPS 能显著提高荷瘤小鼠脾脏指数、腹腔巨噬细胞吞噬率与吞噬指数、迟发性超敏反应、小鼠血清溶血素含量与脾细胞抗体形成等指标, 显著抑制荷 S<sub>180</sub> 小鼠血清 LDH 的活性, 提高红细胞 CAT 活性, 降低血清中 MDA 含量。以上结果表明 RSPS 在小鼠体内具有抑制 S<sub>180</sub> 肉瘤的作用, 能增进荷瘤小鼠免疫力、清除自由基与抑制 LDH 活性可能是其抑制肿瘤的机理。

**关键词:** 菜籽多糖; S<sub>180</sub> 肉瘤; 抑制肿瘤; 免疫能力; 抗氧化

## Effects of Rapeseed Polysaccharides (RSPS) on S<sub>180</sub> Tumor Growth Inhibition and Immune Capability Enhancement *in vivo*

YAN Feng-wei<sup>1</sup>, WANG Chen<sup>1</sup>, YAN Zan-kai<sup>2</sup>, WU Mou-cheng<sup>3</sup>

(1. College of Life Science, Yangtze University, Jingzhou 434025, China

2. Department of Chemistry, Hanshan Normal College, Chaozhou 521041, China

3. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** Effects and mechanism of RSPS on S<sub>180</sub> tumor growth inhibition were studied in this paper. The tumor-bearing mice were gained by being implanted S<sub>180</sub> cells inoculated in right front axillas. The S<sub>180</sub>-bearing mice were injected with physiological

收稿日期: 2006-04-19

基金项目: 国家“十五”重大科技资助项目(2001BA501A20)

作者简介: 严奉伟(1966-), 男, 教授, 博士, 主要从事功能食品与营养方面的研究。

- 
- |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [3] FERI B. Natural antioxidants in human health and disease[M]. San Diego Academic Press, 1994: 95-132.                                                                                  | [12] EBISUNO S, INAGAKI T, KOHJIMOTO Y, et al. The cytotoxic effects of fleroxacin and ciprofloxacin on transitional cell carcinoma <i>in vitro</i> [J]. Cancer, 1997, 80(12): 2263-2267. |
| [4] STEINMETZ K A, POTTER J D. Vegetables fruits and cancer prevention: a review[J]. Am Diet Assoc, 1996, 96(11): 1027-1039.                                                              | [13] 沈关心, 周汝麟. 现代免疫学实验技术[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2003: 505, 115.                                                                                                                               |
| [5] CLINTON S K. Lycopene: chemistry, biology and implications for human health and disease[J]. Nutr Rev, 1998, 56(2Pt 1): 35-51.                                                         | [14] 司徒镇强, 吴军正. 细胞培养[M]. 北京: 世界图书出版公司, 2001, 124-131.                                                                                                                                     |
| [6] GIOVANNUCCI E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature [J]. Natl Cancer Inst, 1999, 91(10): 317-331.                            | [15] 李润卿. 有机结构波谱分析[M]. 天津: 天津大学出版社, 2002: 55-75.                                                                                                                                          |
| [7] KENNEDY T A, LIEBLER D C. Peroxyl radical scavenging by beta-carotene in lipid bilayers[J]. Biol Chem, 1992, 267(8): 4658-4663.                                                       | [16] 张庆英, 沈忠英, 蔡唯佳, 等. 番茄红素体外对人食管癌细胞 SHEEC36 的初探[J]. 肿瘤, 2001, 21(4): 246-248.                                                                                                            |
| [8] PALOZZA P, MONALLA S, KRINSKY N I. Effects of $\beta$ -carotene and $\alpha$ -tocopherol on radical-initiated peroxidation of microsomes[J]. Free Rad Biol Med, 1992, 13(4): 127-136. | [17] 韩锐. 肿瘤化学预防及药物治疗[M]. 北京: 北京医科大学, 中国协和医科大学联合出版社, 1991: 16-37.                                                                                                                          |
| [9] 李伟. 番茄红素的纯化性质研究及微胶囊化[D]. 无锡: 江南大学, 2003: 29-30.                                                                                                                                       | [18] 唐莉莉. 番茄红素对前列腺癌的作用及其机制研究[D]. 上海: 复旦大学, 2003: 11-12.                                                                                                                                   |
| [10] HUSSAIN R F, NOURI A M E, OLIVER R T D. J Immunol[J]. Methods, 1993, 160(1): 89.                                                                                                     | [19] DI MASCI P, KAISERT S, SIES H, et al. Lycopene as the most efficient biological carotenoid single oxygen quencher[J]. Arch Biochem Biophys, 1989, 274(1): 1-7.                       |
| [11] CARMIHAEI J, DEGRAFF W C, GAZDAR A F, et al. Evaluation of                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                           |

saline, cyclophosphamide and RSPS into its intra-peritoneal. The indexes were detected for the weight of tumor and immune organ, immune function and antioxidation capability. Results showed that RSPS could inhibit tumor growth *in vivo* and the inhibiting rate was between 20.66% and 34.71% at 50~200mg/kg·d of RSPS. RSPS could also enhance immune capability, thymus index, spleen index, macrophage phagocytic rate and phagocytic index, delayed-type hypersensitivity, splenic antibody formation and serum hemolysin content, while inhibit mice lactate dehydrogenase activity, improve the mice catalase activity and decrease the MDA content in mice serum. The tumor inhibiting mechanism of RSPS can promote immunocompetence and antioxidative activities and inhibition of lactate dehydrogenase.

**Key words** rapeseed polysaccharides (RSPS); S<sub>180</sub> tumor; tumor inhibition; immune capability; antioxidation

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)04-0309-05

菜籽多糖(RSPS)具有抗氧化能力,这表明其可能具有一定的功能作用<sup>[1]</sup>。文献中对植物多糖功能活性研究最多的是其抗肿瘤活性,研究表明:多糖的抗肿瘤作用首先与其免疫促进活性密切相关。多糖能在多条途径、多个层面对免疫系统发挥调节作用,如促进网状内皮系统的吞噬功能,增强自然杀伤细胞的活性,活化巨噬细胞,诱导免疫因子的表达等<sup>[2]</sup>。一般临床治疗肿瘤的化学药物及放射疗法都严重损伤机体免疫功能,对机体造成较大损伤。免疫增强剂可以在肿瘤的防治中起到一定的辅助作用<sup>[3]</sup>。本文研究菜籽多糖在荷S<sub>180</sub>肉瘤小鼠体内的抑瘤作用,并从菜籽多糖增强小鼠免疫能力及抗氧化作用等方面探讨其抗肿瘤的机理。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

菜籽多糖 自制,其质量指标与文献[1]所用一致;试验动物:昆明种小鼠,雌雄各半,SPF级,体重20±2g,购自湖北省医学科学院试验动物中心,许可证号:SCXK(鄂)2003-0005;S<sub>180</sub>细胞株 华中科技大学同济医学院药理研究室;绵羊红细胞与豚鼠血清 湖北省医学科学院试验动物中心;鸡红细胞 采自健康成年公鸡翼静脉。

主要试剂:MDA测定试剂盒 南京建成生物工程研究所;2,4-二硝基氟苯(DNFB)(AR) 德国E. Merck公司;注射用环磷酰胺(Cy) 江苏恒瑞医药有限公司;Wright粉 上海化学试剂公司;肝素钠(生化试剂) 上海伯奥生物科技有限公司。其余为国产分析纯试剂。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 菜籽多糖的制备

按文献[4]的方法制备。

#### 1.2.2 复制小鼠S<sub>180</sub>肿瘤模型

购回昆明种小鼠适应性喂养4d后,称重、记录体重后随机分组,并用苦味酸标记。无菌获取S<sub>180</sub>种鼠的腹水,以生理盐水配成癌细胞浓度约为1×10<sup>6</sup>个/ml的细胞悬液,立即接种到小鼠右前腋,每只小鼠接种0.2ml。

#### 1.2.3 试验分组及给药

试验小鼠分正常对照组、荷瘤对照组、注射20mg/kg·d Cy阳性对照组、RSPS高浓度组(200mg/kg·d)、中浓度组(100 mg/kg·d)、低浓度组(50mg/kg·d)共6组,每组10只。除正常对照组外,其余各组动物均接种S<sub>180</sub>肿瘤细胞,并于接种次日每天分别在小鼠腹腔注射Cy及RSPS。Cy及RSPS溶于0.2ml生理盐水中,正常对照组注射等体积生理盐水。接种肿瘤后第10d结束腹腔注射,次日取小鼠组织进行检测。

#### 1.2.4 小鼠瘤块重量及免疫器官重量的测定

给药结束次日,称重后处死小鼠,小心剥离每只小鼠瘤块并在万分之一天平上称重。解剖小鼠,摘取其胸腺、脾脏、肝脏,用滤纸小心吸干血污后称重。

#### 1.2.5 小鼠血清MDA含量测定

按MDA测定试剂盒方法测定并计算MDA含量。

1.2.6 小鼠血清乳酸脱氢酶(LDH)活力的测定、小鼠红细胞内过氧化氢酶(CAT)活力的测定、巨噬细胞吞噬试验、迟发型超敏反应、脾细胞抗体形成试验、血清溶血素含量测定,参照文献[5]所述的方法进行。

#### 1.2.7 统计分析

数据用平均值±标准偏差( $\bar{x} \pm s$ )表示,试验重复次数用n=10表示,组间差异进行方差分析及t检验,用SAS 8.2软件完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 菜籽糖在小鼠体内抑制S<sub>180</sub>肉瘤的作用

由表1可见,50~200mg/kg·d RSPS对小鼠S<sub>180</sub>肉瘤的体内抑制率分别为20.93%~33.72%,统计结果表明Cy与RSPS都显著降低瘤重,且3组RSPS呈现剂量一效应关系。若在食品中添加一定量菜籽多糖,应该可以起到一定的防癌作用,长期食用应有预防癌症发生的效果。但菜籽多糖抑瘤效果不如Cy,说明菜籽多糖没有开发成抗肿瘤药物的可能性。

表1 莱籽多糖在小鼠体内对S<sub>180</sub>肉瘤的抑制作用( $\bar{x} \pm s$ , n=10)Table 1 Effects of RSPS on S<sub>180</sub> tumor growth *in vivo* ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量 (mg/kg·d)	体重(g)	瘤重(g)	抑瘤率 (%)
正常对照		11.42±2.02		
荷瘤对照		10.76±1.46	0.86±0.26	
Cy(环磷酰胺)	20	7.45±1.57 <sup>b</sup>	0.37±0.15 <sup>b</sup>	57.00
	50	10.08±3.09	0.68±0.23 <sup>b</sup>	20.93
RSPS	100	10.12±2.78	0.61±0.19 <sup>b</sup>	29.07
	200	9.82±2.74	0.57±0.22 <sup>b</sup>	33.72

注: b: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.01。

2.2 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠血清乳酸脱氢酶(LDH)活力的影响表2 莱籽多糖对荷S<sub>180</sub>小鼠血清乳酸脱氢酶活力的影响( $\bar{x} \pm s$ , n=10)Table 2 Effects of RSPS on activity of serum lactic dehydrogenase in S<sub>180</sub>-bearing mice ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	乳酸脱氢酶活力(U/ml)
正常对照		0.41±0.07
荷瘤对照		0.79±0.11 <sup>b</sup>
Cy(环磷酰胺)	20	0.77±0.11 <sup>b</sup>
	50	0.65±0.07 <sup>a,b</sup>
RSPS	100	0.64±0.10 <sup>a,b</sup>
	200	0.61±0.09 <sup>a,b</sup>

注: a: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.01; b: 与正常对照组比较 p &lt; 0.01。

乳酸脱氢酶是糖酵解的关键酶之一, 肿瘤细胞快速增值所需要能源主要依靠糖酵解, 细胞发生癌变时, 乳酸脱氢酶活性通常会升高<sup>[3]</sup>。从表2看出, 各荷瘤组小鼠, 血清中乳酸脱氢酶活力皆比正常对照组显著升高, 但注射RSPS的3组小鼠, 其乳酸脱氢酶活力比肿瘤对照组显著降低, 表明降低荷瘤小鼠血清乳酸脱氢酶活力可能是RSPS抑瘤的原因之一。

Cy不能显著降低小鼠乳酸脱氢酶活力, 原因有待进一步研究。

2.3 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠红细胞过氧化氢酶(CAT)活力的影响

由表3可见, 荷瘤小鼠红细胞中CAT活性比正常组显著降低。Cy组的CAT活性与肿瘤对照组的差别没

表3 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠红细胞过氧化氢酶活力的影响( $\bar{x} \pm s$ , n=10)Table 3 Effects of RSPS on activity of catalase in erythrocyte of S<sub>180</sub>-bearing mice ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	CAT酶活力(10 <sup>-4</sup> U/ml)
正常对照组		7.53±0.59
荷瘤对照组		5.46±0.63 <sup>b</sup>
Cy(环磷酰胺)	20	5.67±0.73 <sup>b</sup>
	50	6.31±0.66 <sup>c,b</sup>
RSPS	100	6.68±0.58 <sup>c,b</sup>
	200	6.95±0.51 <sup>c,b</sup>

注: c: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.01; b: 与正常对照组比较 p &lt; 0.01。

有统计学意义, 提示Cy不能提高小鼠红细胞中CAT活性。3组RSPS能显著提高小鼠红细胞CAT活性。

2.4 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠血清MDA的影响表4 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠血清MDA的影响( $\bar{x} \pm s$ , n=10)Table 4 Effects of RSPS on serum MDA of tumor-bearing mice ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	MDA(nmol/ml)
正常对照组		4.95±0.66
荷瘤对照组		10.21±0.86 <sup>b</sup>
Cy(环磷酰胺)	20	9.47±0.71 <sup>b</sup>
	50	9.02±0.15 <sup>a,b</sup>
RSPS	100	8.62±0.13 <sup>a,b</sup>
	200	8.23±0.11 <sup>a,b</sup>

注: a: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.01; b: 与正常对照组比较 p &lt; 0.01。

由表4可知, 与正常对照组相比, 各荷瘤组小鼠血清MDA值显著升高; 与荷瘤对照组比, 3组RSPS的MDA值显著降低。本试验小鼠肿瘤虽不是自由基导致, 但肿瘤也使自由基产生显著增多, RSPS能够显著降低荷瘤小鼠血清中的MDA、提高体内抗氧化酶的活性, 也可能是其抑瘤机理之一。

2.5 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠免疫器官重量的影响

免疫器官重量是反映机体非特异性免疫功能的重要指标<sup>[4]</sup>。脾脏、胸腺是小鼠重要的免疫器官, 其指数的增加反映了机体免疫功能的增强。由表5可见, 3个浓度的RSPS能显著提高荷瘤小鼠脾脏指数与胸腺指数, 表明它们可以促进小鼠免疫能力的提高。

2.6 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠巨噬细胞吞噬功能的影响表5 莱籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠器官重量的影响( $\bar{x} \pm s$ , n=10)Table 5 Effects of RSPS on organ weight of S<sub>180</sub>-bearing mice ( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	胸腺指数(mg/g)	脾指数(mg/g)	肝指数(mg/g)	肾指数(mg/g)
正常对照组		3.92±0.43	6.63±1.19 <sup>b</sup>	48.15±4.31	12.37±0.94
荷瘤对照组		2.99±0.52 <sup>b</sup>	8.64±1.31 <sup>a,b</sup>	50.20±4.19	12.00±1.01
Cy(环磷酰胺)	20	1.84±0.39 <sup>a,b</sup>	5.44±0.84 <sup>b</sup>	49.53±4.92	11.91±1.16
RSPS	50	3.08±0.41 <sup>b</sup>	9.11±1.21 <sup>a,b</sup>	52.53±5.53	12.49±0.96
	100	3.26±0.57 <sup>a,b</sup>	9.52±1.19 <sup>a,b</sup>	52.95±6.99	11.81±1.05
	200	3.45±0.44 <sup>c,b</sup>	9.99±1.52 <sup>a,b</sup>	48.79±4.32	13.07±1.56

注: a: 与正常对照组比较 p &lt; 0.01; b: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.01; c: 与荷瘤对照组比较 p &lt; 0.05。

表6 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠巨噬细胞吞噬功能的影响  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

Table 6 Effects of RSPS on macrophage in S<sub>180</sub>-bearing mice  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	吞噬率(%)	吞噬指数
正常对照组		44.69±4.74	2.47±0.33
荷瘤对照组		31.81±4.48 <sup>a</sup>	1.74±0.24 <sup>a</sup>
Cy(环磷酸胺)	20	29.27±4.31 <sup>a</sup>	1.57±0.52 <sup>a</sup>
	50	36.79±4.01 <sup>b</sup>	2.11±0.41 <sup>b</sup>
RSPS	100	39.12±3.68 <sup>b</sup>	2.21±0.46 <sup>b</sup>
	200	41.23±4.06 <sup>b</sup>	2.40±0.44 <sup>b</sup>

注: a: 与荷瘤对照组比较  $p < 0.01$ ; b: 与正常对照组比较  $p < 0.01$ 。

由表6可见, 与肿瘤对照组比, 3组RSPS小鼠, 腹腔巨噬细胞吞噬率与吞噬指数皆有显著提高, 且在试验的3个浓度中表现出剂量一效应关系。Cy对小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能没有显著影响。

2.7 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠迟发性超敏反应(DTH)的影响

表7 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠迟发性超敏反应的影响  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

Table 7 Effects of RSPS on DTH in S<sub>180</sub>-bearing mice  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	DTH(mg)	肿胀度(%)
正常对照组		12.24±2.75	57.73±12.43
荷瘤对照组		6.95±1.84 <sup>b</sup>	32.01±6.86 <sup>b</sup>
Cy(环磷酸胺)	20	5.61±1.74 <sup>b</sup>	27.70±6.48 <sup>b</sup>
	50	8.70±2.02 <sup>a,b</sup>	40.08±9.25 <sup>a,b</sup>
RSPS	100	10.34±2.26 <sup>a,b</sup>	47.64±10.29 <sup>a,b</sup>
	200	10.97±1.94 <sup>a,c</sup>	50.51±8.83 <sup>a,c</sup>

注: a: 与荷瘤对照组比较  $p < 0.01$ ; b: 与正常对照组比较  $p < 0.01$ ; c: 与正常对照组比较  $p < 0.05$ 。

由表7可见, 3组RSPS均显著提高了小鼠DTH, 表明RSPS增强小鼠免疫功能的作用明显, 增强免疫功能是许多功能性多糖的特征之一<sup>[5]</sup>, RSPS与它们在增强免疫能力方面具有相似性。

2.8 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠脾细胞抗体形成的影响

表8 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠脾细胞抗体形成的影响  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

Table 8 Effects of RSPS on splenic antibody formation in S<sub>180</sub>-bearing mice  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	A <sub>413</sub>
正常对照组		0.824±0.024
荷瘤对照组		0.609±0.019 <sup>b</sup>
Cy(环磷酸胺)	20	0.714±0.033 <sup>a,b</sup>
	50	0.749±0.018 <sup>a,b</sup>
RSPS	100	0.791±0.032 <sup>a</sup>
	200	0.818±0.025 <sup>a</sup>

注: a: 与荷瘤对照组比较  $p < 0.01$ ; b: 与正常对照组比较  $p < 0.01$ 。

由表8可见, 3组RSPS显著提高了小鼠脾细胞抗

体的形成, 且表现剂量一效应关系。荷瘤组小鼠脾细胞抗体形成比正常组有显著下降, 但Cy组与荷瘤对照组没有显著差异。

2.9 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠血清溶血素含量的影响

表9 菜籽多糖对荷瘤(S<sub>180</sub>)小鼠血清溶血素含量的影响  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

Table 9 Effects of RSPS on serum hemolysin content in S<sub>180</sub>-bearing mice  
( $\bar{x} \pm s$ , n=10)

组别	剂量(mg/kg·d)	HC <sub>IgG</sub>	HC <sub>IgM</sub>	HC <sub>IgG</sub> +	HC <sub>IgM</sub>
正常对照组		230±34	526±79	755±119	
荷瘤对照组		198±21 <sup>b</sup>	414±63 <sup>b</sup>	613±80 <sup>b</sup>	
Cy(环磷酸胺)	20	179±19 <sup>a,b</sup>	215±58 <sup>a,b</sup>	394±73 <sup>a,b</sup>	
	50	215±20	440±52 <sup>a,b</sup>	655±64 <sup>a,b</sup>	
RSPS	100	222±25 <sup>a</sup>	483±51 <sup>a,c</sup>	705±70 <sup>a,c</sup>	
	200	227±42 <sup>a</sup>	501±55 <sup>a</sup>	728±92 <sup>a</sup>	

注: a: 与荷瘤对照组比较  $p < 0.05$ ; b: 与正常对照组比较  $p < 0.01$ ; c: 与正常对照组比较  $p < 0.05$ 。

由表9可见, 荷瘤组小鼠与正常组小鼠血清中的HC<sub>IgG</sub>、HC<sub>IgM</sub>及HC<sub>IgG</sub>+HC<sub>IgM</sub>含量都有显著差别。RSPS有显著提高小鼠血清溶血素含量的作用。Cy对小鼠血清溶血素的含量有显著降低作用。

3 讨论

3.1 文献在研究植物多糖抗肿瘤活性时, 对植物多糖增强机体免疫功能的作用特别重视。在国际上, 药用菌多糖被称为“生物反应调节物”(biological response modifier, BRM), 所谓生物反应调节, 指的就是植物多糖可作为免疫增强剂和免疫激活剂。绝大多数多糖类的抗肿瘤作用主要是通过调节机体的免疫功能而实现的, 这些多糖的抗肿瘤活性是因为活化了宿主的免疫系统, 而不是直接的细胞毒性作用。一般认为在抗肿瘤免疫治疗中, 细胞免疫起到更重要的作用<sup>[6-8]</sup>。本文的试验结果表明: 菜籽多糖具有较强的增强免疫功能的作用, 这既印证了文献的结论, 又可从文献的结论推测菜籽多糖抗肿瘤的主要机理可能是其免疫增强作用。

3.2 从文献报道的数据看, 很少有功能性植物多糖的抗氧化能力能达到菜籽多糖的水平。而许多实验证明, 氧自由基以及脂质过氧化作用与肿瘤的发生发展有着密切的关系。DNA能被过量的活性氧化损伤, 影响基因表达。肿瘤组织氧自由基发生与脂质过氧化反应增强, 产生脂质过氧化物增多, 而脂质过氧化物可与蛋白质交叉连接, 影响细胞膜和有丝分裂, 脂质羟化氧化物有类似染色体畸变因子的作用。这些都表明脂质过氧化与肿瘤的形成与发展有关, 是活性氧诱发肿瘤形成的中间机制之一<sup>[9-11]</sup>。菜籽多糖具有较强的抗氧化能

# 新资源食品松花粉预防前列腺增生的研究

赵霖, 丛涛, 鲍善芬, 陈贵堂

(解放军总医院营养科微量元素室, 北京 100853)

**摘要:** 目的: 观察松花粉对前列腺增生的预防作用。方法: 雄性SD大鼠24只, 分为第1组(对照组), 以及2、3组(安慰剂组和松花粉组, 分别饲喂安慰剂和松花粉)。饲喂2w后, 2、3组大鼠建立前列腺增生模型。实验结束后, 取前列腺组织进行病理观察, 测定性激素、微量元素锌、铜及有关抗氧化指标等。结果: 松花粉组前列腺重量及前列腺细胞增殖状态均明显优于安慰剂组, 其前列腺锌、铜含量最高, 而肝锌含量显著低于安慰剂组; 安慰剂和松花粉组血清睾酮(T)水平高于对照组, 血清铜、锌含量均显著低于对照组, 而血清雌二醇(E<sub>2</sub>)水平松花粉组最低。结论: 松花粉可以预防实验动物前列腺增生, 其作用机理可能是通过调节体内性激素的平衡来发挥抑制前列腺增生的作用。

**关键词:** 前列腺增生; 大鼠; 松花粉; 预防

Study on New Food Resource "Masson Pine Pollen" on Provention of Prostatic Hypertrophy

ZHAO Lin, CONG Tao, BAO Shan-fen, CHEN Gui-tang

(Trace Elements Research Laboratory, Nutrition Department, Chinese General Hospital of People's Liberation Army, Beijing 100853, China)

**Abstract:** Objective: To study the preventive effect of Masson Pine Pollen on rats with benign prostatic hypertrophy (BPH) and its mechanism. Methods: Twenty-four SD rats were divided into 3 groups. Three groups were fed with normal diet. The group 2 and group 3 were fed with 3 starch tablets (as placebo) and 3 Masson Pine Pollen tablets per day respectively, and the group 2 and group 3 were pair-fed with group 1. After two weeks, group 2 and group 3 were injected with testosterone propionate (4mg/kg) which was mixed with olive oil. At the same time, group 1 was injected with olive oil (1ml/kg) alone. Two weeks later, the pathologic slices of prostate were observed, and the sex hormones contents, trace elements zinc, copper and antioxidative enzymes of serum, prostate and liver were determined. Results: It showed that the prostate hyperplasia symptoms of Masson

收稿日期: 2006-03-31

作者简介: 赵霖(1946-), 男, 教授, 主要从事营养生理学的研究。

力, 这种能力可能对其抗肿瘤作用有较大贡献。

3.3 功能性植物多糖一直是学术界关注的热点。如果菜籽多糖抗氧化、抗肿瘤等功能作用能够在进一步的研究中得到证实, 菜籽粕将成为功能多糖的巨大来源。其广泛的来源、低廉的原料成本、原料综合利用技术的配套性等优势, 将是目前已经市场化的其他植物多糖所无法比拟的。

## 参考文献:

- [1] 严奉伟, 罗祖友, 吴季勤, 等. 菜籽多糖的抗氧化作用与机理研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(1): 157-162.
- [2] 丁保金, 金丽琴, 吕建新. 多糖生物活性研究进展[J]. 中国药理学杂志, 2004, 39(8): 561-564.
- [3] 陈新美. 螺旋藻多糖和藻胆蛋白的肿瘤防治作用及机制[J]. 中草药, 2004, 35(1): 100-103.
- [4] 郑建仙. 功能性食品: 第三卷[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [5] 向道斌, 葛家壁, 李晓玉. 牛膝多糖对小鼠体液免疫反应的增强作用[J]. 上海免疫学杂志, 1994, 14(3): 134-136.
- [6] ZHOU Ge-fei, XIN Hua, SUN Yue-ping, et al. In vivo growth-inhibition of S180 tumor by mixture of 5-Fu and low molecular -carrageenan from *Chondrus ocellatus*[J]. Pharmacological Research, 2005, 51: 153-157.
- [7] EHRKE J M. Immunomodulation in cancer therapeutics[J]. International Immunopharmacology, 2003(3): 1105-1119.
- [8] 董志恒. IL-2 联合银耳多糖激活同种脾细胞对肝癌实验性治疗研究[J]. 中国免疫学杂志, 2004, 20(5): 538-541.
- [9] 方允中, 杨胜, 武国耀. 自由基、抗氧化剂、营养素与健康的关系[J]. 营养学报, 2003, 25(4): 337-342.
- [10] 傅明辉, 叶秀仪, 郭秀苹, 等. 茶薪菇子实体多糖的分离纯化和抗氧化活性的测定[J]. 药物生物技术, 2004, 11(5): 321-323.
- [11] 黄玲, 陈华, 张捷平. 五味子多糖对荷瘤小鼠血液SOD和MDA的影响[J]. 福建中医学院学报, 2005, 15(1): 28-29.