

# 美发摩丝对小鼠免疫功能的抑制

宋艳艳<sup>1</sup>,于素芳<sup>2</sup>,许洪芝<sup>1</sup>,张春玲<sup>2</sup>,王桂亭<sup>1</sup>,胡俊峰<sup>2</sup>

(1. 山东医科大学公共卫生学院病毒学教研室, 山东 济南 250012; 2. 山东医科大学公共卫生学院劳动卫生教研室)

**摘要:** 目的 研究美发摩丝对小鼠免疫功能的影响。方法 选择体质量 18~22g 的雌性昆明种小鼠 10 只/组, 以美发摩丝 12.5mg/kg、250mg/kg、1 000mg/kg 灌胃染毒 3 周后进行体液免疫、细胞免疫、非特异性免疫及免疫脏器质量测试。结果 250mg/kg、1 000mg/kg 剂量组的胸腺和脾脏质量明显低于对照组( $P < 0.01$ ), PFC 对数值、血清溶血素抗体体积数、足跖肿胀度及碳廓清指数均低于对照组( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。结论 美发摩丝对小鼠的免疫功能有抑制作用。

**关键词:** 摩丝; 细胞免疫; 体液免疫; 非特异性免疫; 小鼠

中图分类号: R996 文献标识码: A 文章编号 1002-221X(2001)03-0146-02

## Suppressive effects of mousse (hair fixative) on immunological function of mice

SONG Yan-yan<sup>1</sup>, YU Su-fang<sup>2</sup>, XU Hong-zhi<sup>1</sup>, ZHANG Chun-ling<sup>2</sup>, WANG Gui-ting<sup>1</sup>, HU Jun-feng<sup>2</sup>

(1. Department of Virology, 2. Department of Occupational Health, Shandong Medical University, Jinan 250012, China)

**Abstract:** Objective To study the effects of mousse (hair fixative) on the immunological function in mice. Methods 40 female Kunming mice (body weight 18~22g) were randomly divided into 4 groups. 3 exposed groups were given mousse at the dose of 12.5mg/kg, 250mg/kg or 1 000mg/kg per day by gavage for 28d respectively; then the various the cellular, humoral and non-specific immune indexes were examined. Results In 250mg/kg and 1 000mg/kg dose group, the thymus and spleen weight, the plaque forming cell count, the serum hemolysin volume, the toe thickness as well as the carbon clearance index were all significantly lower than those of control group ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). Conclusion Mousse has a notable suppressive effects on the immunological function of mice.

**Key words:** Mousse (hair fixative); Cellular immune; Humoral immune; Nonspecific immune; Mice

美发摩丝是最常见的定型美发用品之一。摩丝是含有有机溶剂、发胶和香料等多种成分的混合液。但有关其免疫毒性研究的报道较少。为探讨摩丝对小鼠免疫功能的影响, 进行了本实验研究。

## 1 材料和方法

### 1. 1 试剂

摩丝, 广东产; 印度墨汁 (Indian ink), 北京产; 琼脂糖, 美国 Sigma。

### 1. 2 动物及染毒

小鼠、绵羊、豚鼠由本校实验动物中心提供, 雌性昆明种小鼠体质量 18~22g, 经本实验室饲养 5d 后随机分为 10 只/组, 分别以 12.5、250、1 000mg/kg·d 剂量的摩丝灌胃染毒, 对照组以消毒水代替, 3 周后进行各免疫实验。

### 1. 3 免疫实验方法

1. 3. 1 迟发型变态反应 (DTH) 测定 足跖增厚法: 小鼠腹腔注射 2% 的绵羊红细胞 (SRBC) 0.2ml, 4d 后用游标卡尺测左后足跖厚度, 同一部位连测 3

次取均值。测量后在足跖皮下注射 20% SRBC 20 $\mu$ l 攻击, 24h 后测量足跖厚度, 计算攻击前后足跖厚度差。

1. 3. 2 血清溶血素测定 血凝法: 腹腔注射 SRBC 5d 后摘眼球采血, 血清用生理盐水倍比稀释后以每孔 100 $\mu$ l 分别置于微量血凝实验板内, 再加等量的 SRBC (0.5%) 混匀, 37℃ 孵育 3h, 记录血球凝集程度, 计算抗体体积数。抗体体积数 =  $S_1 + 2S_2 + 3S_3 + \dots + nS_n$ , 1, 2, 3, ..., n 代表对倍稀释指数, S 代表血球凝集程度的级别。SRBC 免疫后产生抗 SRBC 抗体 (溶血素), 利用其凝集红细胞的程度检测溶血素的水平。

1. 3. 3 空斑形成细胞 (PFC) 测定 Jeren 改良玻片法: 腹腔注射 SRBC 后 5d 摘取脾脏和胸腺称质量, 脏器系数 = 脏器质量 (mg) / 体质量 (g)。将制成的脾细胞悬液 ( $5 \times 10^6$  个/ml) 20 $\mu$ l 与含有琼脂糖和 SRBC 的混合液迅速混匀, 倾倒于已刷琼脂糖薄层的玻片上, 37℃ CO<sub>2</sub> 培养 1.5h, 加补体继续孵育 1.5h, 计数溶血空斑数, 换算成 PFC/脾, PFC 数可反映抗体形成细胞数。

1. 3. 4 碳粒廓清速率测定 小鼠尾静脉注射 1:4 印度墨汁 10ml/kg, 分别在 2min、10min 内眦采血 20 $\mu$ l 加入到 2ml 0.1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液混匀, 1h 后用 721

收稿日期: 2000-11-27; 修回日期: 2001-01-10

基金项目: 山东省卫生厅青年基金资助 (95CAICAA3)

作者简介: 宋艳艳 (1963—), 女, 山东城武人, 讲师

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

分光光度计波长600nm处测量OD值。末次取血后的小鼠摘取肝、脾称质量，计算廓清指数K及校正廓清指数 $\alpha$ 。 $K = (\log OD_2 / OD_{10}) / (10 - 2)$ ， $\alpha = \sqrt[3]{K} \times \text{体质量} / (\text{肝质量} + \text{脾质量})$ 。

## 2 结果

### 2.1 摩丝对小鼠免疫器官质量的影响

各染毒组免疫器官的质量均低于对照组，其中中、高剂量组的脾脏和胸腺绝对质量及相对质量与对照组相比差异有显著性( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。见表1。

### 2.2 摩丝对体液免疫功能的影响

由表2可见，各染毒组PFC对数值和血清溶血素抗体体积数均低于对照组，1000mg/kg组的PFC对数值显著低于对照组( $P < 0.01$ )，在250mg/kg、1000mg/kg组，血清溶血素抗体体积数均显著低于对照组( $P < 0.01$ )。即摩丝对体液免疫呈现抑制作用。

表1 摩丝对免疫器官质量的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别 (mg/kg)	脾脏		胸腺	
	质量(mg)	脏器系数	质量(mg)	脏器系数
对照组	160.1 ± 22.1	6.54 ± 0.89	70.2 ± 5.3	2.97 ± 0.29
12.5	155.5 ± 18.0	6.23 ± 0.55	72.0 ± 13.1	2.82 ± 0.42
250.0	128.8 ± 11.8	5.67 ± 0.87*	62.1 ± 5.8**	2.59 ± 0.25**
1000.0	113.8 ± 16.7	3.68 ± 2.69**	54.1 ± 7.7**	2.43 ± 0.25**

与对照组比较：\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ ；下同。

### 2.3 摩丝对细胞免疫功能的影响

摩丝染毒后，小鼠足跖肿胀度明显降低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )，抑制率可高达27.5%（见表2）。说明摩丝对DTH有抑制作用。

### 2.4 摩丝对非特异性免疫功能的影响

由表2可见，各染毒组小鼠碳廓清指数K及校正廓清指数 $\alpha$ 均低于对照组，除12.5mg/kg组外，差异有显著和非常显著性( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。即巨噬细胞的吞噬能力下降，非特异性免疫功能被抑制。

表2 摩丝对免疫反应的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别 (mg/kg)	PFC/脾 对数值	血清溶血素 抗体体积数	足跖增厚		碳廓清	
			绝对值(mm)	抑制率(%)	a	K × 100
对照组	4.60 ± 0.48	76.9 ± 10.6	0.58 ± 0.09		4.53 ± 0.35	1.63 ± 0.34
12.5	4.48 ± 0.39	69.8 ± 12.1	0.57 ± 0.15	1.7	4.15 ± 0.65	1.35 ± 0.65
250.0	4.36 ± 0.27	57.4 ± 7.8**	0.45 ± 0.12*	22.4	4.14 ± 0.38*	1.22 ± 0.50*
1000.0	3.53 ± 0.24**	53.7 ± 6.7**	0.42 ± 0.10**	27.5	4.05 ± 0.54*	1.20 ± 0.20**

## 3 讨论

机体免疫系统具有防御、平衡和监视三大生理功能，它对化学物质是十分敏感的，许多化学物质能引起机体免疫功能的改变，表现为免疫毒性作用。有关摩丝的毒性研究较少见，仅见报道其引起遗传损伤、精子畸变<sup>[1]</sup>和抑制巨噬细胞吞噬能力<sup>[2]</sup>。本次实验从免疫器官质量、体液免疫、细胞免疫和非特异性免疫功能方面进行了较全面的免疫功能观察。

胸腺和脾脏是机体重要的免疫器官。已知胸腺是T淋巴细胞分化成熟的场所，T淋巴细胞主要参与机体的细胞免疫功能，而脾脏的免疫细胞以B淋巴细胞为主，B淋巴细胞是参与体液免疫的主要细胞。本结果表明：250mg/kg、1000mg/kg的摩丝可使小鼠胸腺和脾脏绝对质量和相对质量均显著降低，提示机体的细胞免疫和体液免疫可能受到损害。对反映细胞免疫功能的敏感观察指标——DTH的实验测定显示小鼠足跖厚度明显降低，抑制率可高达27.5%，显示摩丝对细胞免疫有明显的抑制作用。迟发性免疫功能降低，影响了T细胞的功能，对胞内感染清除和抗肿瘤免疫等有一定影响。实验组的体液免疫指标——PFC和血清溶血素抗体体积数也显著降低( $P < 0.05$ ,

$P < 0.01$ )，提示摩丝对体液免疫呈明显的抑制作用。巨噬细胞是免疫反应的重要参与者，不仅担负着机体的非特异性防御功能，而且具有抗肿瘤作用和参与调节免疫应答等多种重要功能。血液中碳粒主要被肝脏的枯否细胞及脾脏的巨噬细胞所吞噬，其中90%被肝脏所摄取，而约10%被脾脏所摄取<sup>[3]</sup>。碳廓清校正指数考虑了体质量、肝脏和脾脏质量的影响，反映整体的碳廓清能力，因此，用以表示吞噬能力比碳廓清指数更客观实际，本实验结果显示摩丝可使碳廓清指数和校正廓清指数均显著低于对照组，说明吞噬能力降低，即小鼠的非特异性免疫功能受抑制。

综合本次实验结果，250mg/kg、1000mg/kg剂量的摩丝灌胃亚慢性染毒对小鼠呈现明显的免疫毒性作用。是否对人体有类似的免疫毒性尚需进一步研究。

### 参考文献：

- [1] 于素芳，孟平，辛雪霏. 两种美发剂对小鼠骨髓微核率及精子畸变的影响[J]. 卫生毒理学杂志, 1995, 9(3): 200-208.
- [2] 于素芳，孟平. 摩丝对小鼠免疫功能的影响[J]. 化工劳动保护, 1996, 17(2): 61-63.
- [3] Biozzi G, Benacerraf B, Halpern BN. Quantitative study of the granulopoietic activity of the reticuloendothelial system [J]. Br J Expt Pathol, 1953, 34: 441.