

巯基乙酸经呼吸道染毒对小鼠免疫功能的影响

宋春华¹, 甄铁梅¹, 甘卉芳²

(1. 大连大学医学院卫生管理教研室, 辽宁 大连 116622; 2. 哈尔滨医科大学公共卫生学院卫生毒理教研室, 黑龙江 哈尔滨)

摘要: 目的 研究巯基乙酸经呼吸道染毒对小鼠免疫功能的影响。方法 选择18~22g昆明种小鼠, 10只/组, 雌雄各半, 以巯基乙酸0.4、0.8、4.0mg/L经呼吸道静式吸入染毒, 7天后进行体液免疫、细胞免疫、非特异性免疫及免疫器官脏器系数测试。结果 实验组脾脏的脏器系数均明显低于对照组 ($P < 0.01$), 抗体形成细胞 (plaque-forming cell, PFC) 数、巨噬细胞吞噬百分数及吞噬指数均低于对照组 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。结论 巯基乙酸经呼吸道吸入染毒对小鼠的体液免疫和非特异性免疫功能可能有抑制作用。

关键词: 巯基乙酸; 免疫功能; 小鼠; 吸入染毒

中图分类号: O623.611 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2002)02-0078-02

Effect of thioglycolic acid exposure via respiratory tract on the immunological function of mice

SONG Chun-hua¹, ZHEN Tie-mei¹, GAN Hui-fang²

(Health Manage Department, Medical College, Dalian University, Dalian 116622, China; 2. Department of Hygiene Toxicology School of Public Health, Harbin Medical University, Harbin 150001, China)

Abstract: **Objective** To study the effect of thioglycolic acid exposure by respiratory tract on the immunological function of mice. **Method** Kunming inbred mice (BW, 18~22 gram) were divided into 4 groups, each group had 10 mice (equal in male and female). 3 test groups were respectively exposed to 0.4 mg/L, 0.8 mg/L and 4.0 mg/L of thioglycolic acid by respiratory tract 2 hours a day for 7 days. 7 days later, the humoral immunity, cellular immunity, nonspecific immunity and the immune organ weight ratio were all detected. **Result** The weight ratio of spleen was obviously lower than control ($P < 0.01$), plaque-forming cell (PFC) and the engulf percentage and engulf index of macrophages were all lower than control ($P < 0.05$ and < 0.01). **Conclusion** Thioglycolic acid exposure by respiratory tract might have some inhibit effect on the humoral immunity and nonspecific immunity of mice.

Key words: Thioglycolic acid; Immunologic function; Mice; Exposure by respiratory tract

随着美容美发业的发展, 冷烫精被广泛使用, 作为其主要成分巯基乙酸 (thioglycolic acid, TGA) 的安全性引起了人们很大的关注。有关 TGA 的毒性资料国内外报道很少, 近年来本课题组对 TGA 经皮急性毒性、亚慢性毒性、生殖毒性及免疫毒性做了较系统的研究^[1-3]。结果表明, TGA 是一种易经皮吸收并具有免疫毒性的化学物质, 而且常温下具有很强的挥发性。考虑到经呼吸道吸收是 TGA 接触者较重要的接触途径, 为探讨 TGA 经呼吸道接触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

TGA, 日本 MANHOKO 有限公司生产, 纯度为 99% (其他成分主要为水)。

1.2 动物及染毒

所有实验动物均由哈尔滨医科大学实验动物中心提供。昆明种小鼠 18~22g, 10只/组, 雌雄各半。因测得 TGA 的 LC_{50} 为 40mg/L, 故设 0.4、0.8 和 4.0mg/L (计算浓度) 3个实验组及空白对照组。实验采用静式吸入染毒法, 因 TGA 常温下极易挥发, 将计算好的 TGA 溶液加到静式染毒柜内小电扇下方的滤纸片上, 放入动物, 开动电扇 (几分钟后 TGA 就可全部挥发)。受试动物每天染毒 2h, 共染毒 7天。对照组不加受试物。

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^[4]: 在染毒的第 2 天, 给小鼠腹腔注射 2% 绵羊红

收稿日期: 2001-10-29; 修回日期: 2001-12-31

作者简介: 宋春华 (1963-), 女, 副教授, 主要从事免疫毒理学和遗传毒理学的研究。

细胞 0.2 ml, 4 天后在小鼠左后足跖皮下注射 20% 绵羊红细胞 20 μ l, 右后足跖皮下注射 20 μ l 生理盐水, 24 h 后用游标卡尺测量左右足跖厚度。

1.3.2 PFC 测定 琼脂平板法^[5]: 染毒第 3 天, 给小鼠腹腔注射 0.2 ml (含 3×10^8 个细胞) 绵羊红细胞, 4 天后处死取脾, 制成脾细胞悬液 (每 ml 含 1×10^6 个细胞)。取 0.1 ml 上述免疫脾细胞与 0.1 ml 绵羊红细胞 (含 3×10^8 个细胞) 制成琼脂平板, 37℃ 温育 1.5 h 后加入补体, 45 分后即可见到溶血空斑。计数空斑数, 并计算每百万脾细胞内含 PFC 数。

1.3.3 巨噬细胞吞噬功能测定 滴片法^[9]: 染毒结束前 12 h, 小鼠腹腔注射 0.3 ml 5% 的鸡红细胞生理盐水悬液, 12 h 后腹腔注射 2.5 ml Hank's 液, 轻轻按摩小鼠腹部后处死, 用长嘴吸管吸出腹腔洗液滴于玻片上, 置于有湿纱布的搪瓷盘中 37℃ 温育 30 分, 生理盐水冲洗, 干燥后固定, 油镜下分析 100 个巨噬细胞, 计算其吞噬百分数和吞噬指数 (100 个巨噬细胞吞噬的鸡红细胞总数除以 100)。

2 结果

2.1 TGA 对小鼠脏器系数的影响

各实验组脾脏的脏器系数均低于对照组 ($P < 0.01$), 胸腺的脏器系数与对照组比较差异无显著意义, 见表 1。

表 1 TGA 对脏器系数的影响 ($\bar{x} \pm s$)

组别 (mg/L)	脾脏质量/ 100g 体质量	胸腺质量/ 100g 体质量
对照组	0.63 ± 0.03	0.35 ± 0.01
0.4	0.49 ± 0.03 **	0.37 ± 0.03
0.8	0.48 ± 0.02 **	0.36 ± 0.04
4.0	0.42 ± 0.04 **	0.38 ± 0.02

** 与对照组比较, $P < 0.01$ 。

2.2 TGA 对体液免疫功能的影响

各实验组的 PFC 数均低于对照组, 其中 0.8 mg/L 和 4.0 mg/L 组的 PFC 数显著低于对照组, P 分别小于 0.05 和 0.01, 见表 2。

表 2 TGA 对免疫反应的影响 ($\bar{x} \pm s$)

组别 (mg/L)	PFC 数 (个/10 ⁶ 细胞)	吞噬百分数	吞噬指数
对照组	160.4 ± 28.8	76.5 ± 5.4	2.21 ± 0.25
0.4	82.1 ± 11.3	69.8 ± 5.8	2.12 ± 0.23
0.8	60.3 ± 10.1 *	51.6 ± 4.9 **	1.53 ± 0.09 **
4.0	11.8 ± 4.6 **	32.6 ± 5.5 **	0.81 ± 0.10 **

* 与对照组比较 $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。

2.3 TGA 对细胞免疫功能的影响

小鼠左右足跖肿胀程度差异无显著意义 ($P >$

0.05)。

2.4 TGA 对非特异性免疫功能的影响

由表 2 可见实验组小鼠巨噬细胞吞噬百分数和吞噬指数均低于对照组, 0.8 mg/L 和 4.0 mg/L 组差异呈现出极显著性 ($P < 0.01$)。

3 讨论

机体免疫系统具有防御、平衡和监视三大生理功能, 对外源性化学物质极为敏感, 许多化学物质具有免疫毒性作用。本次实验从免疫器官脏器系数、体液免疫、细胞免疫和非特异性免疫功能方面探讨了 TGA 经呼吸道吸入染毒对小鼠免疫功能的影响。

胸腺和脾脏是机体重要的免疫器官。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反应, 脾脏以 B 淋巴细胞为主, B 淋巴细胞主要参与机体的体液免疫反应。从本次实验结果来看, 实验组小鼠脾脏的脏器系数显著低于对照组, 且 0.8 mg/L 和 4.0 mg/L 组的 PFC 数明显小于对照组, 提示 TGA 对小鼠的体液免疫功能可能有抑制作用; 实验组小鼠胸腺的脏器系数和足跖肿胀度与对照组无明显差异, 提示 TGA 在该浓度下对小鼠的细胞免疫功能无明显影响。巨噬细胞是机体免疫反应的重要参与者, 它不仅担负着机体非特异性防御任务, 而且具有抗肿瘤和参与调节免疫应答等多种功能。本实验结果显示 TGA 可使巨噬细胞的吞噬百分数和吞噬指数在 0.8 mg/L 和 4.0 mg/L 下显著低于对照组, 说明 TGA 可使巨噬细胞的吞噬能力降低, 对小鼠的非特异性免疫功能可能有抑制作用。

综上所述, TGA 在 0.8 ~ 4.0 mg/L (相当于 1/50 ~ 1/10 LC₅₀) 浓度下经呼吸道吸入染毒, 对小鼠的体液免疫和非特异性免疫功能可能有一定的抑制作用。对人类是否也有类似的作用尚须进一步研究。

参考文献:

- [1] 宋春华, 甘卉芳. 巯基乙酸的经皮毒性及诱变性研究 [J]. 工业卫生与职业病, 1990, 16 (3): 145-148.
- [2] 宋春华, 甘卉芳. 巯基乙酸经皮生殖毒性的研究 [J]. 工业卫生与职业病, 1990, 16 (3): 141-144.
- [3] 宋春华, 甘卉芳. 巯基乙酸经皮染毒对小鼠免疫功能的影响 [J]. 哈尔滨医科大学学报, 1994, 28 (5): 387-389.
- [4] 宋艳艳, 于素芳. 美发摩丝对小鼠免疫功能的抑制 [J]. 中国工业医学杂志, 2001, 14 (3): 146-147.
- [5] 江子卿. 临床免疫学检验 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1983. 100-102.
- [6] 张蕴芬. 观察巨噬细胞吞噬功能的滴片法 [J]. 北京医学院学报, 1979, 2: 144-146.