

断裂、单体末端缺失 (4:2)。

表1 接苯女工的CA、SCE及WBC的变化 ( $\bar{X} \pm S$ )

| 分组  | n  | CA (数目)%         | CA (结构)%         | 总CA%             | SCE/分裂相          | SCE/条染色体         | WBC $\times 10^9/L$ |
|-----|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| 接苯组 | 16 | 6.75 $\pm$ 2.04* | 2.86 $\pm$ 2.67* | 9.61 $\pm$ 2.63* | 8.50 $\pm$ 2.11* | 0.19 $\pm$ 0.04* | 3.52 $\pm$ 0.29*    |
| 对照组 | 39 | 0.46 $\pm$ 0.96  | 0.15 $\pm$ 0.53  | 0.61 $\pm$ 1.13  | 5.91 $\pm$ 2.00  | 0.13 $\pm$ 0.05  | 5.63 $\pm$ 0.15     |

\*  $P < 0.001$

## 2.2 细胞动力学变化

接苯女工的第I周期分裂相百分率显著高于对照组,第II周期分裂相则显著低于对照组,提示细胞分裂速度减慢。见表2。

表2 接苯女工血淋巴细胞的动力学变化 (%) ( $\bar{X} \pm S$ )

| 分组  | n  | I期分裂相             | II期分裂相           | III期分裂相            |
|-----|----|-------------------|------------------|--------------------|
| 接苯组 | 16 | 28.25 $\pm$ 5.61* | 42.00 $\pm$ 5.27 | 30.12 $\pm$ 6.10** |
| 对照组 | 39 | 21.69 $\pm$ 7.28  | 38.15 $\pm$ 7.94 | 40.02 $\pm$ 8.91   |

\*  $P < 0.01$  \*\*  $P < 0.001$

## 3 讨论

本文16名接苯女工的车间空气中苯的平均浓度为779.31 $\pm$ 548.2mg/m<sup>3</sup>(两次采样共11个测点),甲苯浓度为17.99 $\pm$ 27.99mg/m<sup>3</sup>(3个测点检出甲苯),二甲苯未检出。在这种环境中手工涂胶、钳帮,大多在

7个月左右,最短2.5个月就产生WBC降低,CA、SCE增加,出现临床症状。CA中数目畸变以亚二倍体、高二倍体为主,结构畸变以断裂为主。细胞动力学发生变化,I期分裂相显著增多,II期分裂相显著减少,说明细胞周期延长。

近几年来,较大的全民、集体所有制鞋厂由于工作条件不断改善而很少发生苯中毒,而乡镇企业、个体经营者因资金少、生产条件差、自我保护意识差而致苯中毒者时有发生,应引起有关部门重视。卫生部门对这些女工进行了体检和车间空气毒物浓度的测定,据此结果有力地督促改进了劳动条件,包括粘胶成分以甲苯代苯、安装吸风排毒装置,之后,没有发现中毒者,效果显著。

(收稿:1994-08-02 修回:1994-11-17)

# 早期陶工尘肺、电焊工尘肺患者发中微量元素含量的探讨

南京铁道医学院预防医学系(210009) 龚建新 孙晓武 贡小清 童正本

迄今为止,尘肺的诊断主要依靠X线胸片,比较客观的辅助参考指标尚少。作者根据几年来的实验证实:测定接尘工人的发中微量元素含量,用Fisher判别方法[黄正南,编著.医用多因素分析及计算机程序.第三版.湖南科学技术出版社,1986;58],既能对I期尘肺进行判别又能发现高危人群,经现场验证结果满意。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

1992年取样某厂接尘陶工:0+期61人,I期陶工尘肺患者30人(简称陶工<sub>92</sub>)。

1993年取样某厂接尘陶工:0+期34人,I期陶工尘肺患者36例(简称陶工<sub>93</sub>)。

1994年取样某厂电焊工:0+期57人,I期电焊工尘肺18例(简称电焊工<sub>94</sub>)。

### 1.2 方法

取枕后部头发约0.5克,中性洗涤剂洗净,置45℃烘箱中烘干48小时,用万分之一天平称取每份头发的重量,加硝酸5ml,高氯酸1ml,置电热平板上消化完全,重蒸水定容至5ml试管内待测。

用PE-Plasma/400型电感耦合等离子体测Zn、Cu、Fe、Mn、Mg的含量(ppm),用PE-Zeeman/3030型原子吸收测定Se、Ni的含量(ppm)。计算公式:

$$\text{某人头发中某微量元素含量}(\mu\text{g/g}) = \frac{\text{ppm} \times 5}{\text{该人烘干后发重}} \\ \mu\text{mol/g} = \frac{\mu\text{g/g}}{\text{某元素的分子量}}$$

所测数据输入IBM-386微机,用SAS软件进行统计分析。

## 2 结果

2.1 各组发中微量元素( $\mu\text{g/g}$ )测定结果 见表1。

表 1 三组样品发中微量元素 ( $\mu\text{g/g}$ ) 测定结果 (中位数)

|    | 陶工 <sub>92</sub> |        | 陶工 <sub>93</sub> |        | 电焊工 <sub>94</sub> |        |
|----|------------------|--------|------------------|--------|-------------------|--------|
|    | 0 <sup>+</sup>   | I      | 0 <sup>+</sup>   | I      | 0 <sup>+</sup>    | I      |
| Zn | 148.75           | 144.42 | 222.86*          | 163.08 | 136.81*           | 153.77 |
| Cu | 8.08*            | 5.99   | 10.49*           | 7.77   | 8.91              | 9.53   |
| Se | 0.1263           | 0.096  | 0.55             | 0.58   | 0.436*            | 0.397  |
| Ni | 0.1046*          | 0.0654 | 0.048            | 0.046  | 0.0527            | 0.0564 |
| Fe | 18.49            | 13.19  | 19.22*           | 11.22  | 23.94             | 22.09  |
| Mg | 37.2             | 39.22  | 58.41*           | 35.50  | 58.49             | 46.61  |
| Mn | 0.553*           | 0.281  | 0.48             | 0.37   | 2.89              | 2.57   |

微量元素测定结果均为非正态分布, 只能用中位数表示, 经三种秩和检验, 得出表 1 中“\*”为有显著性差异。

## 2.2 分别建立 Fisher 判别方程

陶工<sub>92</sub>  $Y_{0+} = -9.66 + 0.098Zn + 0.038Cu + 3.37Se$   
 $+ 21.094Ni + 0.16Fe$

$Y_I = -7.689 + 0.094Zn + 0.023Cu + 1.94Se$   
 $+ 12.53Ni + 0.008Fe$

陶工<sub>93</sub>  $Y_{0+} = -26.88 + 0.14Zn + 0.094Cu$   
 $+ 41.008Se - 7.85Ni - 0.059Fe$   
 $+ 6.46Mn - 0.039Mg$

$Y_I = -21.42 + 0.12Zn + 0.011Cu$   
 $+ 41.55Se + 7.38Ni - 0.079Fe + 5.57Mn$   
 $- 0.056Mg$

电焊工<sub>94</sub>  $Y_{0+} = -35.71 + 0.174Zn + 2.086Cu$   
 $+ 67.62Se - 27.37Ni + 0.052Fe$   
 $- 1.24Mn + 0.036Mg$

$Y_I = -37.89 + 0.194Zn + 2.22Cu$   
 $+ 65.12Se - 29.72Ni + 0.52Fe$   
 $- 1.33Mn + 0.03Mg$

## 2.3 自身回代及高危人群的现场验证 见表 2、表 3。

表 2 Fisher 判别自身回代结果

|                   | 0 <sup>+</sup> |                |                   | I      |             |                  |
|-------------------|----------------|----------------|-------------------|--------|-------------|------------------|
|                   | 原 X 线片         | Fisher 判别      |                   | 原 X 线片 | Fisher 判别   |                  |
|                   | 诊断             | 0 <sup>+</sup> | 0 <sup>+</sup> →I | 诊断     | I           | I→0 <sup>+</sup> |
| 陶工 <sub>92</sub>  | 61             | 37 (60.66%)    | 24 (39.34%)       | 30     | 26 (86.67%) | 4 (13.33%)       |
| 陶工 <sub>93</sub>  | 34             | 25 (73.53%)    | 9 (26.47%)        | 36     | 34 (94.44%) | 2 (5.56%)        |
| 电焊工 <sub>94</sub> | 57             | 39 (77.19%)    | 13 (22.81%)       | 18     | 18 (100%)   | 0                |

表 3 早期发现的现场验证及随访

|                   | 0 <sup>+</sup> →I | 接近 I 期者     | 由 0 <sup>+</sup> 向 I 期发展者 | 随访结果               |
|-------------------|-------------------|-------------|---------------------------|--------------------|
| 陶工 <sub>92</sub>  | 24                | 19 (79.17%) | 5 (20.83%)                | 2 年内已有 12 人晋升入 I 期 |
| 陶工 <sub>93</sub>  | 9                 | 7 (77.78%)  | 2 (22.22%)                | 1 年内已有 3 人晋升入 I 期  |
| 电焊工 <sub>94</sub> | 13                | 10 (76.92%) | 3 (23.08%)                | 1 年内已有 5 人晋升入 I 期  |

经 Fisher 判别后, 原 0<sup>+</sup>期中分别有 24、9、13 人被判成 0<sup>+</sup>→I, 从表 3 的现场验证及随访中, 明显可见属高危人群。原 I 期中被判为 I→0<sup>+</sup>者, 经市诊断组成员复检, 确实不够 I 期。

## 3 讨论

尘肺的发病机理自 1971 年 Gabor 引入自由基概念后, 目前公认的是肺巨噬细胞及 SiO<sub>2</sub> 均可产生活性氧自由基, 如: O<sub>2</sub><sup>-</sup>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、-OH、<sup>1</sup>O<sub>2</sub> 等与巨噬细胞膜磷脂上的不饱和脂肪酸的侧链进行脂质过氧化, 导致膜损伤及巨噬细胞崩解。而微量元素 Zn、Cu、Se、Ni、Fe、Mn、Mg 等, 在体内不仅是维生素、酶、蛋白质、胰岛素及核酸的组成部分, 还能引起人体结构元素发生化学反应, 在酶系统内起着特异的活化中心和催化

中心, 它们不同程度地具有直接或间接保护细胞膜, 清除自由基, 抗脂质过氧化的功能。国内外有的学者已经用抗氧化剂治疗矽肺, 有的用亚硒酸钠治疗实验性矽肺收到较好效果; 有的给大鼠补充 Se、Zn 后, 其 LPO 及 GSH-Px 等指标明显低于染尘的大鼠。

作者从实验中发现, 粉尘中含游离 SiO<sub>2</sub> 高者, 该人群体内微量元素的含量呈递减状态, 即健康人>接尘工人>0<sup>+</sup>>I 期尘肺。应用 Fisher 判别后, 其前瞻性判别达 83.33%。作者认为微量元素测定给基层单位对接尘工人中尘肺的早发现、早预防提供了一个新的测试方法, 另对尘肺的诊断有争议者也提供了信息。

(收稿: 1994-10-06 修回: 1995-05-30)