

### 3 讨论

铅中毒对人体神经、造血、消化系统的损害及对人体肝、肾功能的影响已众所周知，但对免疫功能的影响还不甚明确。本实验结果显示，当铅作业工人吸收铅较多而致中毒时，血铅、尿铅、锌原卟啉的含量均明显高于正常水平，而免疫球蛋白 IgG 却低于正常（8~16mg/L）。当用有机硒制品对接铅工人进行驱铅治疗后，血铅、尿铅、锌原卟啉的含量降低，而免疫球蛋白 IgG 的含量升高。说明铅中毒对人体免疫功能有一定的影响，作用机理有待进一步研究。

### 4 参考文献

- 顾学箕, 等. 劳动卫生学. 第二版. 北京: 人民卫生出版社, 1987.
- 线引林, 等. 生物材料中有毒物质分析方法手册. 第一版. 北京: 人民卫生出版社, 1994.
- 王明胜, 等. 轮状病毒肠炎患儿免疫球蛋白和 T 细胞亚群的动态变化及其临床意义. 中华微生物学和免疫学杂志, 1998, 18 (1): 21
- 贺宝芝, 等. 铅吸收工人血清免疫球蛋白水平及染色体损伤观察. 中华预防医学杂志, 1994, 24 (4): 234

(收稿: 1998-09-08 修回: 1998-12-30)

## 关于钙对铅吸收影响的调查分析

贺宝芝 王淑青 王秋玲 宋秀华

为了探讨钙与铅在人体内的代谢、竞争和拮抗作用, 进一步了解人体内钙对铅吸收的影响, 我们对青岛市某人造首饰厂浇铸工种 60 名接触铅作业的工人分别测定了尿铅、尿钙和血中锌原卟啉 (ZPP) 含量, 旨在利用钙和铅在人体内竞争结合位点的机制, 探讨一种预防铅吸收的对策。现将调查、测定结果报道如下。

#### 1 对象与方法

##### 1.1 对象

1.1.1 选择青岛市某人造首饰厂浇铸工, 工龄 2~3 年的健康工人 60 名, 测定尿铅、尿钙、血中 ZPP。以尿钙正常参考值 3.99mmol/L 为界, 分为两组, 进行统计分析。

##### 1.2 测定方法

1.2.1 用南京康德医药生物保健品有限公司提供的尿钙检测

试剂盒, 容量分析方法测定尿钙。尿钙正常参考值为 3.99mmol/L。

1.2.2 用微分电位溶出法测定尿铅、血铅<sup>[1]</sup>。

1.2.3 用 2001 型 ZPP 血液荧光测定仪测定血中 ZPP<sup>[2]</sup>。

1.2.4 采取晨尿, 尿样经密度校正。

##### 1.3 数据分析

采用卫生统计学中的相关分析及 *t* 检验。

#### 2 结果

根据尿钙测定结果将选择的 60 人分为正常组和低钙组, 两组工人尿铅含量和 ZPP 含量差异均有显著意义 (两组工人尿铅比较  $P < 0.05$ , ZPP 含量比较  $P < 0.01$ )。尿铅与尿钙浓度呈负相关, 相关系数  $r = -0.7738$ 。尿钙与 ZPP 含量亦呈负相关, 相关系数  $r = -0.7926$ 。见表 1。

表 1 两组接铅工人尿铅、尿钙和血中 ZPP 测定结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	尿钙含量 (mmol/L)	尿钙均值 (mmol/L)	尿铅含量 ( $\mu\text{mol/L}$ )	血中 ZPP 含量 ( $\mu\text{mol/L}$ )
正常组	38	$\geq 3.99$	$4.40 \pm 0.38$	$0.24 \pm 0.05$	$0.69 \pm 0.08$
低钙组	22	$< 3.99$	$3.57 \pm 0.31$	$0.36 \pm 0.07$	$1.08 \pm 0.06$
<i>t</i> 值			4.123.8	2.521.6	3.662.5
<i>P</i> 值			$< 0.01$	$< 0.05$	$< 0.01$

### 3 讨论

3.1 关于人体内钙与铅的关系已有材料报道<sup>[3]</sup>, 钙对人体吸收微量元素的能力有很大影响, 钙缺少时, 骨骼中的钙易被有害元素铅所取代, 钙摄入量增高, 可使铅贮存降低; 反之亦然。其作用机制主要是由于铅也附着于钙的结合部位, 钙和铅在同一吸收部位发生相互作用, 如红细胞, 钙离子超过一定浓度, 可从红细胞结合部位置换铅。本次调查结果: 接铅工人尿钙正常组与低钙组尿铅含量差异有显著意义 ( $P < 0.05$ ), 尿铅与尿钙浓度呈负相关, 相关系数  $r = -0.7738$  证实了钙为铅吸收的竞争性抑制剂这一理论<sup>[3]</sup>。

3.2 作者同期对青岛市四方区在校小学生进行了尿钙普查,

低钙人数占被检总人数的 46.9%, 在尿钙普查的基础上, 从低钙组和尿钙正常组随机抽样, 各选出 100 名血红蛋白  $> 100\text{g/L}$  的健康儿童, 分别测定血铅和血中锌原卟啉, 测定结果见表 2。小学生 3 项指标检测结果与接铅工人的检测结果一致, 证实了 3.1 理论是正确、可靠的。

表 2 低钙组与正常组儿童血铅、ZPP 测定结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	尿钙浓度 (mmol/L)	血铅浓度 ( $\mu\text{mol/L}$ )	ZPP 含量 ( $\mu\text{mol/L}$ )
正常组	100	$5.00 \pm 0.28$	$0.43 \pm 0.13$	$0.40 \pm 0.07$
低钙组	100	$2.70 \pm 0.25$	$0.56 \pm 0.13$	$0.53 \pm 0.17$
<i>t</i> 值		8.65	4.23	3.02
<i>P</i> 值		$< 0.01$	$< 0.01$	$< 0.01$

3.3 Joseph PB 等报道, 钙吸收的  $K_m$  与钙抑制铅吸收的  $K_i$  相似, 即钙吸收剂量与钙对铅的抑制能力成正比。因此, 对接触铅作业的工人和低钙儿童适量补钙, 有益于减少铅吸收。

#### 4 参考文献

1 WS/T21—1996 血中铅的微分电位溶出测定方法。

2 WS/T92—1996 血中锌原卟啉的血液荧光计测定方法。

3 王世俊, 主编. 金属中毒. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1988. 65~135

4 Joseph PB, et al. 铅神经毒作用的机制. 国外医学·卫生学分册, 1992, 19 (4): 203~205

(收稿: 1998-11-24 修回: 1999-01-20)

## 生产性敌百虫中毒调查报告

周良瑶 周启栋 毛 洁

1998年3月我市某化工实验厂因加工生产精制敌百虫, 在1个月内发生多名职工中毒, 现报告如下。

### 1 中毒经过

村民蔡某于1998年2月28日到本村化工实验厂从事敌百虫加工生产工作。3月3日突感头昏、乏力、多汗, 仍坚持上班连续16小时。3月5日出现肌肉颤动、视物模糊, 走路不稳, 于晨8时被送往当地卫生院就诊, 诊断为“慢性有机磷农药中毒”收治入院。3月9日病情加重, 于当日15时转市某院救治, 16时50分在进入病房途中出现昏迷、抽搐、呼吸心跳骤停, 经抢救后复苏。3月10日遂对该厂从事加工生产的另31名职工进行体检, 发现有23人全血乙酰胆碱酯酶活力(AChE)显著下降, 22人有不同程度的头昏、乏力、多汗及肌肉颤动、瞳孔缩小、胸闷气急等症状而入院治疗。

### 2 现场调查

该厂为个体经营企业, 1997年11月未经审批, 试制高纯度晶体敌百虫, 1998年2月批量生产。工艺流程为90%固体敌百虫→粉碎→溶化(在80℃±的反应釜中5~6小时)加水→露天水泥池<sup>40小时</sup>→重结晶→脱水→烘干→粉碎成97%晶体敌百虫成品包装。生产场所系居民住宅及周围临时搭建的工棚, 设备简陋, 手工操作, 污染严重。尤以烘房敞开式烘干, 挥发污染更剧, 在停产一周后测定两烘房空气中敌百虫浓度(硫氰酸汞比色法卫生标准0.5mg/m<sup>3</sup>)分别高达13.4mg/m<sup>3</sup>和38.6mg/m<sup>3</sup>, 超过国家卫生标准26倍和77倍。生产工人均为附近村民, 文化水平低, 未经岗前培训, 个人防护缺乏, 工种不固定, 劳动强度大, 一个月中共加工生产40吨。

### 3 临床资料

23名中毒者男17人, 女6人; 年龄30~64岁, 平均44.6岁。接触工龄最长者30天, 最短者4天, 平均16.2天。主要症状、体征: 头昏(23/23), 乏力(23/23), 多汗(23/23), 颈部强直(12/23), 瞳孔缩小(12/23), 胸闷气急(8/23), 肌束震颤(8/23), 恶心呕吐(6/23), 肌肉酸痛(6/23), 皮炎(6/23), 昏迷抽搐(1/23)。实验室检查: AChE活力(溴麝香草酚蓝比色法, 正常值45单位) < 8单位(19/23)、8~15单位(3/23)、0单位(1/23)。心电图ST-T变化(10/23)。按职业性

急性有机磷农药中毒诊断标准(GB7749—87)确诊23名中毒者中观察对象8人, 轻度中毒7人, 中度中毒7人, 重度中毒1人。除重度中毒者外, 其余人员均在当地卫生院治疗, 使用阿托品最多者30.0mg, 最少者7.2mg, 平均19.2mg; 住院最长者10天, 最短者5天, 平均8.7天; 均在AChE活力完全恢复正常, 症状、体征消失后痊愈出院。重度中毒者经气管插管、吸氧、人工呼吸机辅助呼吸17天, 使用阿托品总量937.5mg, 解磷定15g, 及其他对症治疗, 住院45天痊愈出院。

### 4 讨论

4.1 在生产加工敌百虫农药过程中发生严重中毒的事例, 国内报道甚少。本次中毒事件不仅中毒人数多(占75%), 中毒程度重(中、重度占30%以上), 且潜伏期亦很短。造成这次严重中毒的直接原因是作业环境中敌百虫污染严重, 工人在短期内吸入大量的敌百虫化合物, 造成血中AChE活力呈显著而持久地下降所致。

4.2 生产性敌百虫中毒多为慢性影响, 大多在接触敌百虫农药3~6个月后出现AChE活力抑制和以神经衰弱综合征为主的症状, 其特点为酶活力的下降程度与症状的轻重并不平行<sup>[1,2]</sup>, 部分症状在AChE活力完全恢复后仍然存在<sup>[3]</sup>。本次调查结果表明, 绝大多数中毒者的症状表现程度相对低于AChE活力下降的程度, 似有慢性中毒的特征, 但从中毒者接触时间之短, 接受治疗后症状体征及AChE活力的完全恢复情况来看, 显然又不属于慢性中毒, 再对照GB7749—87急性有机磷农药中毒诊断标准恰又不甚符合, 究竟属何种“中毒”, 值得临床上商榷。

4.3 本次事件提示, 在乡村企业经济体制转制过程中, 加强对私有、联营企业的管理迫在眉睫, 包括职业安全卫生知识教育及制度的建立, 同时要进一步严格有毒有害作业特别是农药化工生产的审批制度, 执行预防性卫生监督的预评价规范程序, 杜绝类似事件的再次发生。

### 5 参考文献

1 上海医科大学《实用内科学》编辑委员会. 实用内科学(上册). 第9版. 北京: 人民卫生出版社, 1994. 454

2 孙维生, 主编. 职业中毒病例研究. 化学工业出版社, 1990. 140

3 工业毒理学编写组. 工业毒理学(下册). 上海: 上海人民出版社, 1977. 751

(收稿: 1998-10-26 修回: 1999-01-20)

作者单位: 215003 苏州市卫生防疫站