

家庭作坊锡箔加工铅危害调查分析

林惠芬, 马福云, 罗进斌, 施达

摘要: [目的] 探讨家庭作坊锡箔加工对周围人群的铅污染, 通过职业卫生调查干预降低铅危害。[方法] 随机抽取 290 位村民, 凡从事锡箔加工作业的为职业接触者, 未从事锡箔加工的为未接触者, 46 名儿童父母亲中至少有一方是从事锡箔加工作业工人, 同时做血铅检测。[结果] 职业接触者与未接触者各级血铅水平组构成比较, $\chi^2=5.60$, $P<0.05$, 差异有统计学意义。职业接触者与曾经接触已脱离者各级血铅水平组构成比较, $\chi^2=7.36$, $P<0.01$, 差异有统计学意义。职业接触者不同岗位血铅比较, $\chi^2=34.18$, $P<0.01$, 差异有统计学意义, 以敲箔岗位污染最大。不同接触年限血铅比较, $\chi^2=11.54$, $P<0.01$, 差异有统计学意义, 工龄越长, 高血铅人员构成比越高。儿童高铅血症发生率占 97.83% (45/46)。[结论] 家庭作坊锡箔加工对作业人群及家庭有较严重铅污染, 现场劳动卫生学干预有助于改善作业环境降低铅污染。

关键词: 家庭作坊; 锡箔加工; 血铅检测; 铅污染

Lead Hazard Investigation of Tin Foil Processing in Family Workshops LIN Hui-fen, MA Fu-yun, LUO Jin-bin, SHI Da (Institute of Occupational Disease Control and Prevention, Jinhua Center for Disease Control and Prevention, Jinhua, Zhejiang 321000, China)

Abstract: [Objective] To discuss the impact of lead pollution of tin foil processing in family workshops on surrounding population, and to reduce lead hazards based on the occupational health investigation. [Methods] Randomly sampled 290 villagers, including people who engaged in tin foil processing and who did not, and 46 children with one parent engaged in this job. Blood lead content was detected in all of them. [Results] The blood lead level of occupational exposed people was significantly different from the people did not exposed ($\chi^2=5.60$, $P<0.05$). It was also significantly different from those people who had exposed but was out of touch with tin foil processing ($\chi^2=7.36$, $P<0.01$). By comparing people in different work positions who had occupational exposure, their blood lead level was still significantly different ($\chi^2=34.18$, $P<0.01$), with the work position of knocking the foil as most severe polluted. The longer exposure time the higher level of blood lead ($\chi^2=11.54$, $P<0.01$), it seems that blood lead was related to lead accumulation in the body. In the investigated children, the rate of excess lead in blood reached 97.82%, far more than normal adults. [Conclusion] Tin foil in family workshops processing brought serious lead pollution to operators and their families. On-site occupational hygiene interventions may have positive effects on improving the work environment and reducing lead pollution.

Key Words: family workshops; tin foil processing; blood lead testing; lead pollution

锡箔是我国殡葬文化特有的一个重要附件。浙江省金华市 20 世纪 90 年代初出现季节性家庭作坊加工锡箔, 其加工工艺落后, 劳动场所缺乏相应的通风、除尘及有效的个人防护措施, 普遍存在“三合一”(吃、住、加工在同一处)现象, 极易产生职业中毒。本研究拟调查家庭作坊锡箔加工对周围人群的铅污染情况, 为职业卫生调查干预降低铅危害提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

调查前当地出现 2 例腹绞痛病人, 曾从事锡箔加工, 机械喷粉作业, 经浙江省金华市职业病防治所职业中毒诊断小组会诊, 依照 GBZ37—2002《中华人民共和国职业病诊断标准》^[1],

[作者简介] 林惠芬 (1964—), 女, 学士, 副主任医师; 研究方向: 职业中毒; E-mail: jinhuaiklhf@sina.com

[作者单位] 浙江省金华市疾病预防控制中心职业病防治所, 浙江 金华 321000

诊断为慢性中度铅中毒。为此, 我们对该市周围 3 个乡镇 6 个自然村开展职业危害调查。随机抽取 290 位村民作为调查对象 (男 162 人, 女 128 人): 其中 236 人现从事锡箔加工, 年龄 20~68 岁, 平均 41.47 岁; 25 名为非锡箔加工人员; 29 名曾经从事锡箔加工作。另选择 46 名锡箔加工家庭的儿童作为调查对象, 男 26 人, 女 20 人。

1.2 方法

采集静脉血: 先用 2% (体积分数) 硝酸擦拭皮肤, 然后蒸馏水擦拭, 再用 75% (体积分数) 酒精消毒后抽取静脉血 3 mL, 放入经硝酸处理的试管。检测方法: 石墨炉原子吸收法。根据 GBZ37—2002《职业性慢性铅中毒诊断标准》, 分为正常 (血铅质量浓度 $<400\mu\text{g/L}$), 观察对象 (血铅质量浓度 $400\sim599\mu\text{g/L}$), 轻度中毒 (血铅质量浓度 $\geq 600\mu\text{g/L}$) 3 组^[1]。

1.3 生产工艺

手工工艺流程: 锡锭 (铅质量分数为 48%) → 熔化 (铅烟) → 铸锡板 → 锡片 → 敲锡箔 (铅尘) → 磨锡纸 → 压锡纸 → 成品 →

包装。机械工艺流程：铅锭(铅质量分数为 80%)→熔化(铅烟)→高压气喷成铅粉(铅尘)→碾磨铅泥(湿性)→稀释(加水和胶水)→喷纸→烘干→压铅箔→裁剪→成品→包装。主要原料：锡锭(铅质量分数为 48%)来自永康芝英、铅锭(铅质量分数为 80%)来自温州。

2 结果

2.1 现场劳动卫生学调查

2.1.1 基本情况 金华市 20 世纪 90 年代初出现家庭锡箔加工作坊，截至 2009 年已发展到 963 户，从业人员 2 890 余人，并有增加的趋势。年使用锡锭及铅锭量约 5 000 多 t，产值达 1.6 亿元人民币，利润达 5 000 万元人民币。

2.1.2 现场调查 家庭锡箔加工作坊工艺落后，劳动场所缺乏相应的通风、除尘及个人有效的防护措施，普遍存在吃、住、加工在同一处的现象。作坊内无配套的更衣室，无自来水，工人不洗手更衣、更换鞋子即回家，铅尘随衣物带入生活环境产生二次污染；生产时工人双手直接接触锡纸，沾染铅尘，有的工人在车间就餐、吃零食及吸烟等，铅极易经手入口摄入体内。从业人员上岗前、在岗期间都未进行职业卫生知识培训和职业健康检查，业主和工人都不知道铅的危害及防护知识。

2.2 血铅检测结果

检测结果显示，职业接触者血铅浓度分布与未接触者比较： $\chi^2=5.60$, $P<0.05$ ，差异有统计学意义；职业接触者与曾经接触已脱离者比较： $\chi^2=7.36$, $P<0.01$ ，差异有统计学意义，见表 1。

表 1 某行政村村民三种血铅浓度的人员分布

组别	<400 μg/L (n=201)		400 μg/L~ (n=82)		600 μg/L~ (n=7)		合计
	n	%	n	%	n	%	
职业接触者	153	64.83	76	32.20	7	2.97	236
未接触者	22	88.00	3	12.00	0	0.00	25
曾接触已脱离者	26	89.66	3	10.34	0	0.00	29

不同工种的职业接触者血铅浓度分布比较： $\chi^2=34.18$, $P<0.01$ ；不同接触年限比较： $\chi^2=11.54$, $P<0.01$ ，差异均有统计学意义，见表 2。

表 2 不同工种及工龄职业接触者血铅浓度的人员分布

组别	<400 μg/L (n=153)		400 μg/L~ (n=76)		600 μg/L~ (n=7)		合计
	n	%	n	%	n	%	
工种							
熔融	26	57.78	19	42.22	0	0.00	45
敲箔	35	45.45	35	45.45	7	9.09	77
磨纸	63	87.50	9	12.50	0	0.00	72
压纸	29	69.05	13	30.95	0	0.00	42
工龄							
0~	35	85.37	5	12.20	1	2.44	41
6~	48	65.75	24	32.88	1	1.37	73
10~	70	57.38	47	38.52	5	4.10	122

46 名锡箔加工家庭的儿童血铅检测结果显示，血铅水平 <100 μg/L 1 人，占 2.17%；100~200 μg/L 9 人，占 19.57%；200 μg/L 以上 36 人，占 78.26%。

3 讨论

血铅浓度增高可造成人体神经系统、造血系统和肾脏等多器官损害。出现食欲不振、胃肠炎、失眠、头昏、关节肌肉酸痛、腹痛、便秘或腹泻、贫血等症状^[2]。本研究调查结果显示，职业接触者与未接触者以及曾经接触已脱离者比较，不同血铅浓度人员分布有明显差异。接触时间越长，血铅浓度较高人数构成比越高；脱离接铅作业，构成比则下降，符合铅在人体内代谢的规律。从现场调查分析呼吸道是铅尘(烟)主要的进入途径。不同工艺及相同工艺不同岗位作业工人血铅浓度分布有明显差异。机械工艺流程高压气喷粉污染最大，2 例中毒患者均从事机械制锡箔工人；手工工艺以敲箔岗位污染最大。锡箔加工作业工人不良的个人卫生习惯，如工作时饮食及吸烟(手和烟草的污染)，经手入口摄入体内蓄积导致血铅增高。

生活环境污染是导致儿童血铅增高的主要因素。儿童由于代谢发育方面的特点，对铅尤其敏感，尤其是铅神经毒性在低水平即可导致儿童神经发育障碍。本次检测结果显示，根据卫生部《儿童高铅血症和铅中毒预防指南》标准，儿童中检测结果，高铅血症发生率占 97.83% (45/46)，远远超过正常人群水平^[3-4]。

为此建议：①加强家庭锡箔加工作坊的职业卫生监督管理，锡箔加工场所应远离生活环境。②加强对从业人员卫生防护知识的培训，增强其自我保护意识，养成良好的卫生习惯，定期进行职业健康检查，预防、控制锡箔加工引起的铅危害。③脱离污染源，使儿童远离铅作业场所。直接从事接铅作业的家庭成员下班前必须更换工作服和洗澡以减少儿童铅污染。④教育儿童养成良好的个人卫生习惯，勤剪指甲，饭前洗手，经常清洗玩具，清洁儿童能触及的家具物品等。⑤营养干预，避免儿童食用含铅高的食品，多食富含维生素 C 的瓜果蔬菜。注意膳食平衡，经常食用含钙、铁、锌丰富的乳制品、豆制品及肉类、海产品等。逐步降低体内血铅水平，保证儿童正常生长发育。⑥改善生产工艺，降低原材料铅含量，从源头上控制铅危害的发生。

参考文献：

[1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 37—2002 职业性慢性铅中毒诊断标准[S]. 北京：中国标准出版社，2002.
[2] 王莹，顾祖维，张胜年，等. 现代职业医学[M]. 北京：人民卫生出版社，1996，151-154
[3] 童爱飞，吴俊琪，戴玉璇. 家庭作坊锡箔加工对儿童健康的影响[J]. 职业卫生与应急救援，2005，23(4)：188.
[4] 邹朝春，邹朝君，赵正言，等. 杭州市 636 名 0~15 岁儿童血铅水平调查[J]. 中华流行病学杂志，2003，24(11)：998.

(收稿日期：2009-07-28)

(英文编审：黄建权；编辑：王晓宇；校对：徐新春)