

· 健康促进 ·

中型铅蓄电池生产企业作业场所健康促进模式探讨

周倩倩^{1,2}, 胡飞飞^{2,3}, 龚伟², 朱宝立^{1,2,3}, 张恒东², 杨红¹

(1. 东南大学公共卫生学院环境医学工程教育部重点实验室, 江苏 南京 210009; 2. 江苏省疾病预防控制中心职业病防治所, 江苏 南京 210028; 3. 南京医科大学公共卫生学院, 江苏 南京 210029)

关键词: 铅蓄电池生产企业; 工作场所健康促进; 流行病学因素

中图分类号: R135 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2014)04-0312-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.04.033

完善的工作场所健康促进 (workplace health promotion, WHP) 工作有利于增强工人健康意识, 对预防职业危害、防止职业病发生有重要意义^[1], 但现阶段我国中小规模企业自主开展健康促进工作仍相对较少^[2]。本文以江苏省某中型铅蓄电池生产企业 361 名工人为研究对象, 开展以健康教育干预、行为干预为主的综合健康促进, 通过比较干预前后工人职业卫生知、信、行及血铅含量的变化情况, 评价健康促进效果, 探讨适合铅蓄电池生产企业工作场所健康促进的模式。

1 对象与方法

1.1 对象

江苏省某中型铅蓄电池生产企业 361 名工人, 男性 146 人、女性 215 人; 年龄 16~62 岁, 平均 38 岁; 工龄 0~6.0 年, 平均 2.58 年。

1.2 基线调查

2012 年 3 月, 利用完善的《铅酸蓄电池企业铅作业人员健康促进调查表》对企业 361 名工人进行基线调查, 内容: (1) 一般人口学特征、生活习惯; (2) 职业卫生法律知识和铅相关知识知晓情况, 可进行标准化评分的职业卫生法律知识和铅相关知识共 14 题, 按回答正确得 1 分、回答错误得 0 分统计, 累加每人得分后换算成 100 分制, ≥ 60 分为知晓, 统计知晓率; (3) 职业卫生认知态度, 主要包括对学习《职业病防治法》、检测工作场所铅浓度、定期职业性健康体检及职业卫生培训、主动了解职业病危害因素和防护知识、工作场所生活方式和防护用品的使用对接触职业病有害因素工人健康影响的认识; (4) 职业卫生行为, 能否严格按照操作规程操作、能否按要求使用个体防护用品、是否主动了解工作岗位职业病有害因素; (5) 职业卫生需求, 常见职业病种类及症状、工作场所职业病有害因素、职业卫生相关法律法规、职业病防护设施和个人防护用品的正确使用、女性劳动者的

特殊保护、职业病心理健康知识等。(6) 测定血铅, 采集空腹静脉血 2 ml, 根据《血中铅的石墨炉原子吸收光谱法》(WS/T20—1996) 测定血铅, 根据《职业性慢性铅中毒诊断标准》(GBZ37—2002), 血铅 $\geq 400 \mu\text{g/L}$ 列为观察对象。

1.3 健康促进干预

借鉴国内外 WHP 实践经验, 以《渥太华宪章》提出的 5 大干预领域为基础, 并根据企业实际, 于 2012 年 4~10 月开展以健康教育干预、行业干预为主的综合健康促进策略, 主要内容包括: (1) 健康教育, 严格实施“四种培训”和“五种告知”^[3], 开展以铅危害知识和职业卫生知识为主要内容、不同车间不同方式的分层培训^[4], 发放铅相关职业卫生宣传手册, 建立健康宣传栏, 制作健康知识、健康行为海报。(2) 行为干预, 包括作业行为和生活行为干预, 采取班组长、职业卫生管理人员监督的方式督促工人正确佩戴个体防护用品、按规程操作; 针对 90.9% (328/361) 调查对象为接触铅作业工人, 提倡工人戒烟、限酒, 加强体育锻炼, 并采取以车间为小组“一对一”的互帮模式, 在互相监督的过程中逐渐养成正确的工作和生活习惯。

1.4 干预后效果评价

内容、方法和标准均同基线调查。

1.5 质量控制

参考《中华人民共和国职业病防治法》《江苏省健康促进示范企业评选标准》以及职业性接触铅健康危害及作业场所健康促进的文献资料, 结合企业实际设计调查问卷, 调查前对调查员进行统一培训, 在企业配合下, 采用自填和访谈相结合的方式进行调查, 调查表当场收回, 及时检查表格完整性和逻辑性, 剔除无效问卷, 并编码。

1.6 数据处理、分析方法

由专人平行录入 Epidata3.0 软件建立调查资料数据库, 采用 SPSS18.0 进行统计分析, 用 Mann-Whitney U 检验和 χ^2 检验比较干预前后职业卫生知识、态度和行为差异, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象基本情况

该企业 2006 年 5 月建成投产, 是一家专业从事密封型铅酸 (无镉内化成) 蓄电池研发和规模化生产的企业, 主要产品为轻便型电动车辆用小型密封型铅蓄电池系列, 年产量 600 万只。主要由铸板、涂板、分刷片、焊接封盖、充电组装和包装车间组成。

2.2 职业卫生管理

收稿日期: 2013-03-12

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目 (BK2010575); 江苏省医学创新团队与领军人才项目 (LJ201130)

作者简介: 周倩倩 (1986—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 职业卫生与职业医学。

通讯作者: 张恒东, E-mail: hd-zhang@263.net; 杨红, E-mail: yanghongr@seu.edu.cn.

企业有 2 名专职职业卫生管理人员，已制定了作业岗位安全操作规程和培训制度，落实了上岗前和定期职业卫生培训，制定了工人职业健康监护制度、职业性慢性铅中毒的防治规划和实施方案，在存在铅烟（尘）车间设置警示标识和职业性铅危害告知标牌。

2.3 职业卫生知识知晓情况的干预效果

工人对职业卫生法律知识知晓率从干预前的 52.1% 升高至 98.6%，其中职业病概念、职业病种类、《中华人民共和国职业病防治法》颁布时间知晓率明显提高；铅作业相关知识知晓率从干预前 11.4% 升至 94.5%，预防职业性铅中毒的根本措施、接触铅作业工人职业健康体检周期、慢性轻度铅中毒患者处理原则的知晓率明显提高。经 χ^2 检验，差异均有统计学意义（表 1）。

表 1 职业卫生法律知识和铅作业相关知识的干预效果 人（%）

内容	干预前知晓	干预后知晓	χ^2 值	P 值
职业卫生法律知识	188 (52.1)	356 (98.6)	210.444	<0.001
铅作业相关知识	41 (11.4)	341 (94.5)	500.308	<0.001

2.4 职业卫生相关态度的干预效果

干预前后，工人对职业卫生相关工作持积极态度的分别为 323 人（89.5%）和 357 人（98.9%），差异有统计学意义（ $\chi^2 = 262.438, P < 0.001$ ）。调查“您认为存在铅烟（尘）岗位必须配备哪些个体防护用品”时发现，干预前后能正确回答的工人分别有 111 人（30.7%）和 241（66.8%），差异有统计学意义（ $\chi^2 = 93.687, P < 0.001$ ）；针对“您认为职业卫生培训对您帮助有多大”，干预前后认为“比较大”、“非常大”的工人分别有 197 人（54.6%）和 251 人（69.5%），差异有统计学意义（ $\chi^2 = 17.151, P < 0.001$ ）。

2.5 职业卫生行为干预效果

干预前后，在车间工作时进食或喝水、严格按照操作规程操作、按要求使用个体防护用品、主动了解工作岗位职业病有害因素的差异有统计学意义。见表 2。

表 2 职业卫生行为的干预效果 人（%）

干预行为	干预前	干预后	χ^2 值	P 值
在车间工作时进食或喝水	53 (14.7)	27 (10.2)	9.924	0.002
下班换下工作服淋浴后回家	361 (100.0)	361 (100.0)	—	—
严格按照规程操作	352 (97.5)	359 (99.4)	4.523	0.033
按要求使用个体防护用品	284 (78.7)	354 (98.1)	66.014	<0.001
主动了解工作岗位职业病有害因素	316 (87.5)	346 (95.8)	16.360	<0.001
接受过职业卫生培训	345 (95.6)	351 (97.2)	1.436	0.231

2.6 干预前后工人血铅含量变化

工人血铅含量由干预前（ 287.4 ± 90.4 ） $\mu\text{g/L}$ 降为干预后的（ 240.0 ± 105.8 ） $\mu\text{g/L}$ ，经 t 检验，差异有统计学意义（ $t = 6.468, P < 0.001$ ）；血铅 $\geq 400 \mu\text{g/L}$ 的比例也由干预前的 11.4%（41/361）降为干预后的 6.09%（22/361），差异有统计学意义（ $\chi^2 = 6.278, P = 0.012$ ）。

2.7 职业卫生知识知晓率的影响因素分析

单因素分析结果见表 3。不同性别、年龄、文化程度的工人对职业卫生法律知识和铅相关知识知晓率存在差异（ $P < 0.05$ ）。进一步对影响因素进行有序多分类 Logistic 逐步回归

分析，变量赋值见表 4，分析结果（表 5）发现，高中以上文化程度的工人以及年龄 > 30 岁工人知晓率明显升高。

表 3 影响职业卫生法律知识和铅相关知识的单因素分析

影响因素	人数	职业卫生法律知识和铅相关知识		
		得分中位数	H 值	P 值
性别			-2.476	0.013
男	146	57.14		
女	215	50.00		
文化程度			58.697	<0.001
初中及以下	280	50.00		
高中/中专	71	64.29		
大专及以上	10	64.29		
年龄（岁）			64.788	<0.001
<30	71	42.86		
30~39	113	57.14		
40~49	150	57.14		
≥ 50	21	57.14		

表 4 Logistic 回归变量赋值说明

变量	赋值说明
知识得分四分位	<42.87 = 1, 42.87 ~ 57.14 = 2, 57.14 ~ 64.29 = 3, $\geq 64.30 = 4$
性别	男 = 1, 女 = 2
年龄（岁）	<30 = 1, 30~39 = 2, 40~49 = 3, $\geq 50 = 4$
文化程度	初中及以下 = 1, 高中或中专 = 2, 大专或以上 = 3

注：均以 1 为参照。

表 5 有序多分类 Logistic 回归分析结果

相关因素	B	S_e	Wald χ^2	P 值	OR(95% CI)
性别					
男	—	—	—	—	1.00
女	-0.20	0.22	0.882	0.35	0.82(0.53~1.26)
年龄(岁)					
<30	—	—	—	—	1.00
30~39	3.40	0.37	85.026	<0.001	29.96(14.51~61.88)
40~49	2.86	0.34	69.195	<0.001	17.46(8.97~34.00)
≥ 50	2.28	0.52	19.596	<0.001	9.78(3.53~27.09)
文化程度					
初中及以下	—	—	—	—	1.00
高中或中专	2.62	0.29	79.996	<0.001	13.74(7.78~24.25)
大专或以上	3.43	0.66	27.346	<0.001	30.88(8.47~112.57)

3 讨论

江苏的苏中、苏北部分地区，铅酸蓄电池产业已逐渐成为当地的经济支柱产业，由此引起的职业健康损害及环境污染已成为影响地方社会稳定的重要因素，研究适合中小型铅蓄电池生产企业工作场所健康促进工作特别策略和模式，已逐渐成为预防控制职业性铅中毒亟须解决的问题。

调查结果表明，企业职业卫生管理制度较完善，职业卫生培训取得一定效果，但工人职业卫生知识知晓率仍较低，多数工人职业卫生相关态度和行为仍不正确。根据企业实际，采取以健康教育干预、行为干预为主综合的健康促进模式后，工人职业卫生知识知晓率、职业卫生态度和行为明显改善，血铅含量和血铅 $\geq 400 \mu\text{g/L}$ 比例也显著降低。

健康教育前，工人对铅作业相关知识的知晓率仅为 11.4%，

原因可能是企业职业卫生培训内容中铅作业相关知识欠缺，采取的培训方式不是工人易于和乐于接受的^[5]。采取不同车间不同内容的分层培训措施，结合不同车间（岗位）生产工艺，将铅相关知识贯穿到生产过程中，深入浅出，提高了工人接受度，干预后工人对职业卫生知识知晓率分别为 98.6%、94.5%，对职业卫生持积极态度也由干预前的 89.5% 升高至 98.9%，这充分表明分层培训是行之有效的健康教育形式。实施作业行为和生活行为干预后，工人自觉佩戴个体防护用品等有利于健康的作业行为明显改善，吸烟等不利于健康的生活方式得到纠正。

分析工人职业卫生知识知晓率的影响因素发现，工人文化程度和年龄可影响其对职业卫生知识知晓，可能是文化程度高者对自身健康关注度更高，职业卫生知识知晓率更高；相对 30 岁以下工人，大于 30 岁工人职业卫生知识知晓率较

高，可能与 30 岁以下人群收入低、生活压力大，自我保健意识淡薄，对自身健康关注不高有关。因此，还可考虑根据不同年龄和文化程度分层制定 WHP 干预措施。

参考文献:

[1] 周梅, 姜润生, 邵伟民, 等. 厂矿企业实施职工健康促进的现状研究 [J]. 中国全科医学, 2006, 9 (19): 1598-1599.
 [2] 夏猛, 李宁, 王晓芳, 等. 国内外中小企业工作场所健康促进研究进展 [J]. 中国工业医学杂志, 2011, 24 (4): 314-315.
 [3] 张巧耘, 朱宝立, 张恒东, 等. 指导企业开展工作场所健康促进的路径探讨 [J]. 中国工业医学志, 2010, 23 (5): 388-390.
 [4] 张巧耘, 王建锋, 张恒东, 等. 某大型电子企业健康促进综合干预策略及效果评估 [J]. 中国工业医学杂志, 2012, 25 (3): 177-181.
 [5] 李朝林, 鲁锡荣. 工作方式、生活方式及疾病的转变//工人健康读本 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2006: 9-14.

• 事故报道 •

一起硝酸与氟化氢混合气体中毒事故调查

王玲, 胥凯, 朱新丽, 杨龙, 阿依努尔

(独山子石化医院职业病科, 新疆 克拉玛依 833600)

2012 年 11 月 17 日, 本院急救中心收治 1 例吸入混合刺激性气体中毒患者, 现报告如下。

1 事故经过

2012 年 11 月 17 日下午 17 时, 某公司一劳务工人在某厂房对分离器进行内部酸洗时, 进入一直径约 1.1 m、长 9~10 m 的容器内用钝化膏 (含有 15% 硝酸和 20% 氢氟酸) 清洗容器内的锈斑, 累积清洗时间约 1 h。之后出现咳嗽、出汗, 患者未引起重视。于 20 时咳嗽加重, 并出现腹痛、呼吸困难、咯血、烦躁不安。于 23 时来本院就诊, 以“吸入性肺炎”收入急救中心监护室。

2 现场调查

该厂租用一金属结构厂房一楼, 面积约 400 m²。清洗作业为 2 人/班, 一人进入罐内清洗, 在壁内涂抹不锈钢酸洗钝化膏, 待锈迹钝化 (约 10 min) 后用清水清洗; 一人在外监护, 在罐内清洁工人感觉不适时相互更换作业。每次清洗 20~30 min, 每天每班清洗 1~3 个罐, 每人每天平均接触时间为 40~50 min。清洗所用钝化膏含有 15% 硝酸和 20% 氢氟酸。工人在进入前穿着连体防酸服, 佩戴防护眼镜、纱布口罩。厂房以自然通风为主, 偶有在清洗时使用排风扇放置在罐口进行排风 (患者作业时未使用排风扇)。

本次清洗的容器为分离器, 设有 2 个直径 1 m 左右的进出口, 4 个 30 cm 的通气口。在当地安监部门协调下, 医院职业病科于 2013 年 1 月 4 日到中毒现场进行调查时, 作业场所已不存在

清洗作业, 故未对作业现场的职业病危害因素进行检测。

3 临床资料

患者, 男, 40 岁, 2012 年 11 月 17 日 17 时在工作时接触硝酸、氢氟酸 1 h 后出现咳嗽、出汗, 无胸闷、气短、咯血, 23 时来急救中心就诊。急查血氧饱和度 48%, 心电图示窦性心动过速, 胸片示双肺弥漫渗出灶, 考虑中毒性急性肺损伤。查体: T 37.2℃, P 142 次/min, R 32 次/min, BP 72/46 mm Hg。面色苍白, 双侧瞳孔等大等圆, 直径约 3.0 mm, 光反射灵敏。双肺呼吸音粗, 可闻及大量粗湿啰音。血常规: WBC 25.6 × 10⁹/L, N 90.7%、中性粒细胞 23.22 × 10⁹/L, Hb 130 g/L, Plt 201 × 10⁹/L; 血气分析: pH 7.173, PCO₂ 61.6 mm Hg, PO₂ 19.0 mm Hg, 剩余碱 -6.0 mmol/L, 碳酸氢盐 22 mmol/L, CO₂ 总量 24 mmol/L, 氧饱和度 20%, PaO₂/FiO₂ (40%) = 47.5 mm Hg。

入院诊断: 急性刺激性气体重度中毒。

诊疗经过: 给予无创呼吸机辅助呼吸, 抗感染、控制炎症反应, 扩张支气管, 纠正电解质紊乱等治疗, 患者症状好转后出院。

根据现场调查、临床表现及实验室检查, 依照《职业性急性化学物中毒性呼吸系统疾病诊断标准》(GBZ73—2009) 诊断为职业性急性硝酸、氟化氢重度中毒。

4 讨论

本次中毒的“钝化剂”为混合物, 以 15% 硝酸和 20% 氢氟酸为主。硝酸和氢氟酸为刺激性气体, 易引起眼、呼吸道黏膜及皮肤不同程度的炎症病理反应, 对肺组织产生刺激和腐蚀, 常引起化学性肺炎或肺水肿以及皮肤灼伤和眼角膜损伤。

本次事故反映出该单位管理人员及劳动者对钝化剂可能引起的中毒缺乏必要的常识, 现场无机械通风设施和有效的个人防护用品, 导致作业者在短时间内吸入大量有毒气体而中毒。建议用人单位应加强化学品使用监管机制, 健全各项规章制度及操作规程, 并监督执行, 以杜绝类似事故发生。

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.04.034
 收稿日期: 2013-10-17; 修回日期: 2013-12-04