

• 基层园地 •

氟对铝电解工人的健康影响

山东铝厂卫生处职防所(255069) 褚连富

为了解铝电解生产氟污染状况及氟对铝电解工人的健康影响,对某铝厂铝电解车间进行了劳动卫生学调查及作业工人的健康体检,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 调查对象:某铝厂电解车间男性工人102名,平均年龄37.8岁,平均工龄12.2年;对照组为该厂非接氟的管型材车间75名男性工人,平均年龄39.7岁,平均工龄为15.1年。

1.2 调查内容

1.2.1 铝电解车间劳动卫生学调查。

1.2.2 作业工人体检:包括内科、口腔、皮肤、耳鼻喉科检查和心电图检查。化验指标有肝功能、血常规和尿氟测定。数据的统计处理采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 铝电解车间劳动卫生学调查

2.1.1 概况 该厂电解车间厂房较狭窄,屋顶有天窗。车间内有20台60kA侧插自焙电解槽,呈双侧纵向排列,电解槽为敞口式,两侧无密闭挡帘,大量含氟烟尘弥漫于整个车间,生产环境较差。铝电解生产主要原料为氧化铝粉、冰晶石、萤石、阳极糊、氟化钠、氟化铝和硫酸铝等。主要生产工艺如下:

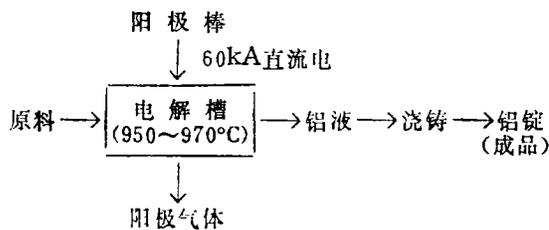


表2 铝厂不同作业工人主要症状、体征比较(%)

车间	受检人数	神衰	呼吸道炎症	食欲不振	胃痛	骨关节痛	皮炎	鼻炎	咽炎	牙齿疾患	肝大(>1cm)
电解	76	36.8	31.6	11.8	19.7	13.2	14.5	3.4	32.9	89.5	23.7
管型材	71	2.8	2.8	9.9	23.9	2.8	7.0	5.6	18.3	76.0	5.6
P		<0.01	<0.01			<0.05				<0.05	<0.01

2.2.2 口腔科检查:铝电解工牙齿疾患的患病率较高,与对照组比较,牙龈炎、牙结石和其它牙齿疾患增多明显($P<0.01$ 和 $P<0.05$),见表3。

2.2.3 皮肤科检查:与对照组比较无显著性差异。

2.2.4 心电图和肝功能检查:铝电解工心率不齐和

2.1.2 车间空气氟测定 采用FC-2型粉尘采样器(武汉分析仪器厂生产),用 ϕ 45mm玻璃纤维双层滤膜,以15~30L/min流速对铝电解车间主要工种、工序的生产过程分别进行采样5~15分钟,用PXD-12型数字离子计(江苏电分析仪器厂生产)和氟离子选择电极(长沙半导体材料厂生产),以标准曲线法对所采样品的氟含量进行分析测定,结果在换阳极、行车出铝和打壳工序的操作过程中,其空气氟平均浓度超过国家卫生标准,分别为1.64,1.31和1.16mg/m³;电解下料和车间休息室的氟浓度未超标(见表1)。

表1 铝电解车间空气氟测定结果

采样地点及操作工序	样品数	氟浓度(mg/m ³)		
		$\bar{X} \pm SD$	超标点数	超标倍数
换阳极	3	1.64 ± 0.79	2	0.64
行车出铝	3	1.31 ± 0.80	1	0.31
电解、下料	5	0.64 ± 0.13	0	0.00
打壳操作	3	1.16 ± 0.21	2	0.16
车间休息室	4	0.07 ± 0.03	0	0.00

注:我国车间空气氟卫生标准为1mg/m³。

2.2 体检结果

2.2.1 主要症状与体征:铝电解工人的常见症状有神衰、上呼吸道感染、消化道症状和骨关节痛等;主要体征为咽炎、皮炎、鼻炎、牙齿疾患和肝大(肋下>1cm)等;与对照组工人比较,神衰、上呼吸道感染和肝大明显增高($P<0.01$);骨关节痛、咽炎和牙齿疾患的增高也有显著性意义($P<0.05$),见表2。

心电图异常改变之合计的检出率明显增高,与对照组比较有显著性意义($P<0.05$),而HBsAg阳性及ALT>25U者与对照组比较无统计学意义。

2.2.5 尿氟测定:铝电解车间的电解、阳极和行车出铝等主要工种的尿氟含量均明显增高($P<0.01$)见

表3 不同作业工人各种牙齿疾病患病率比较(%)

车间	受检人数	龋齿	牙结石	牙周炎	牙龈炎	残根(冠)	缺失(损)	其它
电解	102	1.96	44.12	3.92	16.67	12.75	15.69	13.75
管型材	75	4.00	25.33	5.33	4.00	8.00	9.33	4.00
P.		<0.05		<0.01			<0.05	

表4 铝电解车间不同工种尿氟测定结果

工种	受检人数	尿氟($\mu\text{mol/L}$)	尿氟 $\geq 80\mu\text{mol/L}$	
		$\bar{X} \pm \text{SD}$	例数	%
电解	29	126.9 \pm 61.6*	21	72.41*
阳极	9	136.9 \pm 104.2*	5	55.60*
行车出铝	9	102.6 \pm 40.0*	7	77.78*
对照	16	45.8 \pm 22.1	1	25.00

* 与对照比较 $P < 0.01$

表4, 但电解车间各主要工种之间及不同工龄间的尿氟值均无显著性差异。

3 讨论

对该铝厂电解车间劳动卫生学调查发现电解车间厂房设置不甚合理, 因与铸造车间并联, 造成自然通风不良, 且电解槽两侧无帘式密闭装置及尘毒排放净化系统, 使大量含氟烟尘弥散并滞留于整个车间, 其换阳极、打壳和行车出铝等主要生产工序的平均氟浓度超过国家卫生标准, 工人长期受到氟的危害和影响。

体检亦发现, 铝电解工人的神衰、上呼吸道感染、咽炎、牙龈炎、牙结石和骨关节痛等明显增加, 与国内的一些调查结果基本一致, 表明氟对侵入途径的局部具有明显的刺激和腐蚀作用, 并对骨骼和牙齿造成了一定程度的损害。有人还发现, 经饮水长期超量摄入氟可引起牙齿呈块状早脱而遗留残根, 且牙齿早脱与摄氟量成正比。本次调查发现铝电解工的牙齿

残根(冠)虽有所增多, 但无统计学意义, 这可能与工业性摄氟量较地氟病为低所致。国内有人对家兔进行的亚急性毒性实验发现, 高剂量的氟(80mg/kg/d)可引起心肌受损和心电图某些波段的异常改变; 另有人对氟作业工人心电图检查亦显示心动过缓明显增加。本次调查铝电解工心率不齐和各种心电图异常改变之和的检出率明显增多, 但心动过缓增多不明显。氟对肝脏的损害早有报道, 国外曾有人对牛进行的实验研究显示氟有损害肝功能的倾向, 表现为与肝细胞损害成正比的 γ -球蛋白增高; 国外还有人研究发现氟可导致肝脏中枯否氏细胞广泛性脂肪变性; 也有学者报道工业性氟中毒病人肝功能降低, 表现为肝肿大、压痛及凡登白、高田氏试验阳性等。本次调查发现氟作业工人肝大检出率明显增高($P < 0.05$), 但肝功能改变不明显。尿氟是一种较可靠的反映氟接触量的指标。本次调查铝电解车间各主要工种的尿氟均显著高于对照车间工人, 其尿氟值高于 $80\mu\text{mol/L}$ 者高达72.41%, 说明铝电解工接氟量较大, 受氟危害较重。

通过本次调查可以发现, 该厂铝电解车间氟污染较重, 一方面要进行技术改造, 加强尘毒等有害因素的防护治理; 另一方面对氟作业工人要进行必要的排氟治疗。

(本文承蒙同济医科大学陈荣安和章孟本教授指导, 致谢。)

石油化工业有毒气体中毒101例抢救体会

齐鲁石化公司中心医院急诊科(255400) 王新玉 吴衍玲 任永庆

石油化工生产具有高温、高压、易燃、易爆的特点, 发生生产事故时由于管线的爆裂及阀门的泄漏, 可使有毒气体逸出而致中毒。现将我院1989~1992年救治101例有毒气体中毒患者的体会报告如下。

1 一般资料

101例病人均发生在意外事故中, 多为单发, 其中一起为6人同时中毒。男69人, 女32人, 年龄19~60岁, 平均年龄28.2岁; 操作工78例, 维修工7例, 化验分析工5例, 干部5例, 民工6例。有毒气体主要为刺激性气体、窒息性气体、麻醉性气体, 具体中毒情

况见下表。

有毒气体中毒情况

毒物名称	中毒人数	构成比(%)	毒物名称	中毒人数	构成比(%)
硫化氢	26	25.74	氟气	13	12.87
环氧氯丙烷	9	8.91	氯乙烯	8	7.92
汽油	7	6.93	氟化氢	6	5.94
石油液化气	6	5.94	氨气	5	4.95
氮氧化物	5	4.95	二氯乙烷	5	4.95
苯乙烯	4	3.96	丙烯腈	3	2.97
苯	3	2.97	四氯化碳	1	0.99