

间差异无显著性 ($P > 0.05$)。

表3 焦炉作业不同岗位工人肝血流图异常率结果与分析

岗 位	例数	容积图		微分图	
		异常数	异常率%	异常数	异常率%
炉 顶	46	19	41.3	26	56.5
炉 侧	44	10	22.7	23	52.3
非焦炉	47	6	12.8	19	40.4
合 计	137	35	25.6	68	49.6

$\chi^2 = 9.861$ $df = 1$ $P < 0.01$, $\chi^2 = 2.40$ $df = 1$ $P > 0.05$

3 讨论

焦炉逸散物(苯溶物)是焦炉作业工人接触的主要毒物, Swaen 等研究^[4]发现焦炉作业工人肝癌死亡率增高(SMR=307), 炉顶更高(SMR=664)。本文资料焦炉工作区苯溶物及3~4BaP浓度呈炉顶>炉侧>非焦炉的梯度, 与文献报道^[1]一致; 焦炉工人肝血流图异常率也呈炉顶>炉侧>非焦炉的梯度; 而肝血流图观察指标结果呈炉顶<炉侧<非焦炉组, 且差异有显著性, 表明焦炉作业工人肝血流图改变与接触焦炉逸散物有密切关系。

肝血流图反映心动周期内肝脏血液动力学和肝脏实质功能

的变化。与流经肝脏血容量、流速、肝内血管紧张度、弹性阻力及肝实质有密切关系。hs、hd、z、o、g、y值依次反映肝动脉、门静脉的充盈程度、瞬间灌注量、血管弹性。指数大表示血管弹性好、充盈快^[3]。肝血流图检查对焦化厂工人肝脏损害的早期检出有参考价值^[2]。本文资料高接触组(炉顶组)工人肝动脉、门静脉充盈程度、瞬间灌注量、弹性都与低接触组存在差异, 焦炉作业工人肝血流图的异常改变可能是工人长期接触高浓度焦炉逸散物, 使肝脏受损, 肝细胞肿胀变性, 部分坏死、纤维化, 压迫肝血窦, 使肝循环血量减少, 肝内血管发生变异, 血管弹性减弱, 血管阻力增加, 血流速度减慢所致。

参考文献:

- [1] 董德甫, 等. 焦炉厂、煤气厂、碳素厂、炼油厂工人恶性肿瘤流行病学调查 [A]. 全国重点行业肿瘤流行病学调查资料汇编. 卫生部, 1996, 1~5.
- [2] 魏泽荣, 等. 焦化厂接毒作业工人肝血流图分析 [J]. 工业卫生与职业病, 1995, 21 (2): 113.
- [3] 刘汉铭. 肝阻抗微分图对慢性肝病的诊断价值 [J]. 江西医学院学报, 1986, 1: 18.
- [4] Swaen G M A, et al. Mortality of coke plant workers in the netherlands [J]. Br P J Industr Med, 1991, 48: 130.

甲醛对作业工人呼吸系统及肺功能的影响

Effects of low concentration of formaldehyde on respiratory system and pulmonary function of workers

王 维¹, 王秋萍², 周 焯³
WANG Wei, WANG Qiu-ping, ZHOU Ye

(1. 安徽省职业病防治研究所, 安徽 合肥 230022; 2. 安徽省芜湖市卫生防疫站, 安徽 芜湖)

摘要: 为探讨低浓度甲醛接触对工人健康的影响, 对79名甲醛作业工人进行了健康检查及肺功能测定。结果表明甲醛对作业工人的主要危害表现为上呼吸道症状体征发生率增加, 接触组肺功能异常率增高, 且以小气道功能异常为主。提示长期接触低浓度甲醛损害工人呼吸系统健康, 对肺功能损害属于阻塞性肺通气功能障碍, 肺功能测定不失为甲醛作业工人健康监护的理想指标。

关键词: 甲醛; 健康效应; 肺功能

中图分类号: O623.511 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X (2000) 02-0115-02

近年来, 甲醛对作业工人健康的影响受到人们日益关注^[1-3]。为探讨甲醛的职业危害, 我们对某木材加工厂甲醛作业工人呼吸系统症状及肺通气功能进行了调查, 报道如下。

1 调查内容与方法

1.1 对象

某木材加工厂甲醛作业工人79名(男44名, 女35名),

接触工龄为1~32年, 平均接触工龄男工(13.14±8.17)年, 女工(11.90±5.86)年, 平均年龄男工39.84岁, 女工35.91岁, 男性吸烟率为56.82% (25人)。另选无尘毒接触、劳动强度相似的某厂工人186名为对照(男68名, 女118名), 平均年龄男性37.87岁, 女性33.40岁, 男性吸烟率为64.71% (44人), 两组女工均不吸烟, 经t检验和 χ^2 检验, 2组年龄和吸烟情况相近, 差异均无显著意义 ($P > 0.05$)。

1.2 内容与方法

由专业人员按统一的询问要求详细调查职业史、疾病史、吸烟饮酒史等, 由专科医生进行体检。重点检查内科、五官科。用日本产HF-298型肺功能仪测定肺通气功能, 每名工人至少测3次, 选最优者由仪器自动打印后, 进行统计学处理。测定指标: 肺活量(VC)、肺活量占预期值百分数(VC%)、第1秒时间肺活量(FEV_{1.0})、第1秒时间肺活量占预期值百分数(FEV_{1.0}%)、最大呼气中期流速(MMEF)、50%肺活量位的最大呼气流速(\dot{V}_{50})以及25%肺活量最大呼气流速(\dot{V}_{25})等。

甲醛浓度测定: 在生产车间正常生产情况下, 用国产GS-3型大气采样机按标准采样, 以变色酸比色法检测。

收稿日期: 1998-10-05; 修回日期: 1999-01-04

作者简介: 王维(1962-), 女, 安徽休宁人, 硕士, 副主任医师, 主要从事工业毒物对呼吸系统的近期及远期影响的研究。

2 结果

2.1 作业场所甲醛浓度

该厂历史较长, 生产工艺简单。1991年4月、9月在不同采样点测得空气中甲醛的几何平均浓度为 $(3.07 \pm 5.83) \text{ mg/m}^3$, 其中最低为 0.7 mg/m^3 , 最高为 19.2 mg/m^3 。

2.2 呼吸系统症状体征发现率的比较

接触组常见的症状体征为神衰综合征和粘膜刺激损害, 其中咳嗽、咽充血、慢性鼻炎分别为 19 (24.05%)、33 (41.77%)、20 (25.32%), 经 χ^2 检验, 较对照组有极显著性

增多 ($P < 0.01$); 此外, 头昏、嗅觉减退分别为 40 (50.63%)、13 (16.46%), 与对照组比有显著增加 ($P < 0.05$), 乏力、胸闷、咽痛发现率虽较对照组高, 但差异无显著性。

2.3 肺功能测定结果

2.3.1 接触组与对照组肺功能测定结果比较 由表 1 可见, 接触组 $FEV_{1.0}\%$ 均极显著降低 ($P < 0.001$); 接触组女性 MMEF 明显低于对照组女性, 经统计学检验, 差别有极显著意义 ($P < 0.001$)。

表 1 肺功能测定结果 ($\bar{x} \pm s$)

指 标	接触组 (n=79)		对照组 (n=186)	
	男性 (n=44)	女性 (n=35)	男性 (n=68)	女性 (n=118)
VC (%)	96.27 ± 11.62	96.83 ± 15.18	98.96 ± 14.95	101.96 ± 13.43
FEV _{1.0} (%)	72.79 ± 13.51 ***	72.10 ± 13.56 ***	88.91 ± 14.74	88.18 ± 12.15
\dot{V}_{50} (L/s)	3.28 ± 1.14	2.52 ± 0.99	3.44 ± 1.20	2.79 ± 0.75
\dot{V}_{25} (L/s)	1.47 ± 0.80	1.08 ± 0.42	1.38 ± 0.68	1.04 ± 0.53
MMEF (L/s)	3.24 ± 1.14	2.44 ± 0.88 ***	3.51 ± 1.16	3.64 ± 1.94

*** $P < 0.001$ 。

2.3.2 按工龄分层分析肺功能测定结果

对人数相对较多的接触组男工按工龄分层分析 (表 2)。虽经分层后各组人数减少, 男工肺功能指标异常有随工龄增

长而增加的趋势。在工龄 20 年以上组, $FEV_{1.0}\%$ 、 \dot{V}_{50} 、MMEF 均较对照组有极显著降低。

表 2 各工龄组肺功能测定结果 (男性, $\bar{x} \pm s$)

指 标	接触组 (n=44)			对照组
	1~年组	10~年组	20~年组	
人数	17	18	9	68
VC (%)	97.91 ± 13.25	95.98 ± 15.34	93.75 ± 15.63	98.96 ± 14.95
FEV _{1.0} (%)	76.12 ± 14.37 **	71.67 ± 15.42 ***	68.74 ± 14.16 ***	88.91 ± 14.74
\dot{V}_{50} (L/s)	3.37 ± 0.96	3.29 ± 1.22	3.09 ± 1.13 **	3.44 ± 1.20
\dot{V}_{25} (L/s)	1.58 ± 0.79	1.43 ± 0.53	1.35 ± 0.66	1.38 ± 0.68
MMEF (L/s)	3.56 ± 1.43	3.11 ± 1.06 **	2.90 ± 0.98 **	3.51 ± 1.16

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ 。

2.3.3 肺功能异常率的比较 接触组肺功能异常类型以小气道通气功能异常为主, 男工有 12 例 (27.27%)、女工 9 例 (25.71%), 明显高于对照组 (男女对照组分别为 8 例 (11.76%) 及 11 例 (9.32%)), 差别有统计学意义 ($P < 0.05$)。其他类型的肺功能异常检出率低且两组间无显著差异。

一般认为肺功能改变与接触甲醛工龄有关, 本文对接触组男工按工龄分层分析发现除了 $FEV_{1.0}\%$ 下降外, 10 年以上工龄组尚有 MMEF 显著降低, 20 年以上组 MMEF、 \dot{V}_{50} 均显著下降, 这些指标可灵敏地反映小气道的阻塞情况, 众所周知, 小气道功能异常可逐渐发展为慢性阻塞性肺病, 因此, 对甲醛作业工人进行定期肺功能测定, 尤其对工人肺功能进行动态观察作为健康监护措施, 有助于早期发现甲醛对工人呼吸系统的损害。

参考文献:

[1] Alexandersson R et al. Pulmonary function in wood workers exposed to formaldehyde: a prospective study [J]. Arch Environ Health, 1989, 44: 5.
 [2] 蒋学之, 等. 甲醛接触对工人肺功能的影响 [J]. 中国工业医学杂志, 1990, 3 (1): 12.
 [3] Holness D L, Nethercott J R. Health Status of funeral service workers exposed to formaldehyde [J]. Arch Environ Health, 1989, 44: 222.
 [4] 陶美梅, 等. 低浓度甲醛对工人职业危害的调查 [J]. 工业卫生与职业病, 1990, 16 (3): 152.

3 讨论

我国现行车间空气中甲醛的卫生标准为 3 mg/m^3 。本次调查结果显示, 车间空气中甲醛浓度在 3 mg/m^3 左右时, 工人即出现头昏等神经衰弱症状, 咽部充血、咳嗽、慢性鼻炎等显著增加, 与有关报道基本一致^[4]。

甲醛刺激性强, 常以局部损害为主, 若附于颗粒物则会将对下呼吸道及肺部有影响。本调查在接触组与对照组年龄分布、吸烟情况基本均衡的条件下, 接触组 $FEV_{1.0}\%$ 显著低于对照组, 女工 MMEF 较对照组极显著降低, 鉴于受检女工均不吸烟, 似乎可以视为甲醛作用的结果, 同时检出接触组肺功能异常率增高且以小气道通气功能异常为主, 提示甲醛作业工人的肺功能损伤属于阻塞性肺通气功能障碍, 与蒋氏^[4]报道一致。