

浙江省制衣业二甲基甲酰胺职业危害状况调查

Survey on occupational hazards by dimethylformamide (DMF) in clothes-making enterprises of Zhe jiang province

杨锦蓉¹, 张幸², 王菁³, 钱亚玲², 汪严华⁴, 陈雅萍¹

YANG Jin-rong¹, ZHANG Xing², WANG Jing³, QIA Ya-ling², WANG Yan-hua⁴, CHEN Ya-ping¹

(1. 浙江省疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310009; 2. 浙江省医学科学院, 浙江 杭州 310013; 3. 浙江大学医学院, 浙江 杭州 310006; 4. 浙江省卫生监督所, 浙江 杭州 310009)

摘要: 选择生产与使用仿皮面料的 13 家企业进行劳动卫生学调查, 以接触 DMF 的 1 296 名工人为接触组, 不接触有毒有害物质的 386 名工人为对照组, 进行问卷与健康体检。结果生产仿皮面料厂 160 份空气样品中 DMF 超标率为 48.8%, 使用仿皮面料厂 13 份空气样品中 DMF 超标率为 38.46%; 仿皮面料样品 4 份浸出液中 DMF 范围为 0.15~14.4 mg/g。接触组消化系统、神经系统主诉症状高于对照组, 其 ALT、AST、 γ -GT、外周血象异常率亦均高于对照组, 接触组 42 名工人 DMF 尿中代谢产物 NMF 浓度平均为 164.93 mg/gCr, 对照组工人未检出, NMF 含量与空气中 DMF 浓度及 ALT、AST 值之间有相关性。

关键词: 二甲基甲酰胺; 制衣行业; 职业危害

中图分类号: R135.1; O623.626 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2006)05-0299-02

仿皮面料又称仿皮人造革或 PU 革, 是目前制衣业生产和使用较多的面料之一, 其生产的原料中含二甲基甲酰胺 (DMF)。DMF 是一种常用的低毒类溶剂, 经皮肤与呼吸道进入人体, 可造成肝脏损害。为掌握制衣业职业病危害情况, 对省内制衣行业生产、使用仿皮面料的部分厂家进行了职业病危害状况调查, 为进一步研究和制定相关预防措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择生产与使用仿皮面料的 13 家企业为调查对象, 其中生产仿皮面料厂 9 家, 使用仿皮面料制衣厂 4 家; 选择接触 DMF 的 1 296 名工人为接触组, 年龄 17~57 岁, 平均年龄 29.4 岁; 接触 DMF 工龄 1~10 年, 平均工龄 2.9 年。另选不接触有毒有害物质的 386 名工人为对照组, 年龄 19~55 岁, 平均年龄 27.9 岁; 工龄 1~14 年, 平均工龄 3.4 年。两组年龄、性别、饮食习惯及经济状况等方面构成基本相同。

1.2 方法

1.2.1 作业场所空气中 DMF 监测 DMF 浓度按 GB/T16111-1995《车间空气中二甲基甲酰胺的气相色谱测定方法》进行测定。

1.2.2 面料中 DMF 测定方法 参照纺织品残留量检测方法, 取仿皮人造革面料 10 cm×10 cm, 剪成 2 cm×2 cm 的碎片, 放

入烧杯 10 ml 重蒸馏水中, 浸泡 0.5 h, 取浸出液 1 ml 进行分析。

1.2.3 健康调查 对接触组和对照组工人按统一的调查表进行调查, 详细询问职业史、既往史、饮酒史和主诉症状, 并进行内科、皮肤科等检查。

1.2.4 实验室检查 肝功能采用自动生化仪检测, 指标为丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、 γ -谷氨酰转氨酶 (γ -GT)、乙肝表面抗原 (HBsAg) 等; 外周血象检测 WBC ($<4\times 10^9/L$ 为偏低)、Hb (男 $<115 g/L$, 女 $<105 g/L$ 为偏低)、Plt ($<80\times 10^9/L$ 为偏低); 甲基甲酰胺 (NMF) 测定, 对部分接触 DMF 的工人采集班末尿样, 检测 DMF 代谢产物 NMF, 按文献 [1] 方法进行。

1.3 统计分析

数据分析使用 SPSS10.0 进行 χ^2 、相关性检验。

2 结果

2.1 基本情况调查

仿皮面料生产厂使用的主要化学原料为 DMF、甲苯、色浆料等。主要生产工艺流程中浆料制备、涂头、收卷、放卷、整理岗位接触 DMF。生产线大多属半开放式作业, 通风排毒设施不全; 工人作业时个人防护用品。

仿皮面料使用厂根据市场需要加工仿皮革服装, 车间内缝纫机分布密集, 主要工艺流程中裁剪、缝纫、整理、检验等岗位接触 DMF。各道工序无间隔。车间内装空调, 门窗紧闭, 无通风与排毒设施, 工人无个人防护用品, 夏天工人操作时手臂直接接触 DMF 面料。

2.2 作业场所空气中 DMF 浓度与面料浸出液测定结果

共采集作业场所 DMF 空气样品 173 份与仿皮面料 4 份。生产厂采集作业场所 DMF 空气样品 160 份, 浓度范围为 2.1~309.2 mg/m³, 其中有 78 份样品超过 GBZ2-2002《工作场所有害因素职业接触限值》PC-STEL (40 mg/m³), 超标率达 48.8%。使用仿皮面料厂共采集 13 份样品, 浓度范围 6.0~139.0 mg/m³, 有 5 份样品超标, 超标率达 38.46%。采集 4 份面料样品, 浸出液中 DMF 浓度范围为 0.15~14.4 mg/g。

2.3 体检结果

将作业场所空气样品中 DMF $\geq 40 mg/m^3$ 者定为高浓度组, $<40 mg/m^3$ 为低浓度组。

2.3.1 接触组与对照组主诉症状及阳性率比较 从表 1 可见, 接触组与对照组主诉症状及阳性率均高浓度组 $>$ 低浓度组 $>$ 对照组。

收稿日期: 2006-01-23; 修回日期: 2006-05-22

作者简介: 杨锦蓉 (1950-), 女, 主任医师, 主要从事职业卫生工作。

表 1 接触组与对照组主诉症状及阳性率 (%) 比较

主诉症状	高浓度 (n=851)	低浓度 (n=445)	对照组 (n=386)	χ^2 值	P 值
头痛	143(16.80)	36(8.09)	21(5.44)	41.07	<0.01
头昏	214(25.15)	65(14.60)	20(5.18)	76.58	<0.01
记忆力减退	55(6.46)	18(4.04)	15(3.88)	5.28	0.07
失眠	25(2.93)	16(3.59)	13(3.37)	0.45	0.80
多梦	36(4.23)	15(3.37)	16(4.14)	0.60	0.74
嗜睡	64(7.52)	25(5.62)	7(1.81)	16.08	<0.01
乏力	251(29.49)	68(15.28)	20(5.18)	106.48	<0.01
咳嗽	52(6.11)	10(2.25)	6(1.55)	19.24	<0.01
胸闷	33(3.88)	11(2.47)	6(1.55)	5.50	0.06
心悸	64(7.52)	25(5.62)	16(4.15)	5.57	0.06
咽痛	22(2.59)	11(2.47)	9(2.33)	0.07	0.96
食欲减退	241(28.32)	66(14.83)	13(3.37)	114.23	<0.01
恶心	263(30.90)	65(14.61)	12(3.11)	139.01	<0.01
呕吐	146(17.16)	20(4.49)	2(0.52)	102.08	<0.01
腹胀	151(17.74)	51(11.46)	11(2.85)	54.05	<0.01
腹痛	183(21.50)	45(10.11)	8(2.07)	90.83	<0.01
流泪	94(11.05)	11(2.47)	3(0.78)	62.31	<0.01
皮肤瘙痒	49(5.75)	10(2.25)	6(1.55)	16.89	<0.01
皮疹	64(7.52)	12(2.69)	2(0.52)	34.60	<0.01

2.3.2 接触组与对照组肝功能各项指标检测结果 从表 2 可见, 肝功能检测异常结果除 HBsAg 外, 其余各项指标异常率均高浓度组> 低浓度组> 对照组。3 组经 χ^2 检验, ALT、AST、 γ -GT 指标差异有统计学意义 ($P<0.01$)。3 组 HBsAg 阳性率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 2 两组肝功能各项指标检测异常率 (%) 比较

检测指标	高浓度 (n=851)	低浓度 (n=445)	对照组 (n=386)	χ^2 值	P 值
HBsAg(+)	40(4.70)	23(5.17)	16(4.15)	0.48	0.79
ALT>40 U/L	264(31.02)	28(6.29)	13(3.36)	193.95	<0.01
AST>40 U/L	230(27.03)	26(5.84)	10(2.59)	164.30	<0.01
γ -GT>50 U/L	184(21.62)	25(5.61)	12(3.11)	109.74	<0.01

2.3.3 接触组与对照组外周血象检测结果比较 接触组与对照组外周血象异常检测率经 χ^2 检验, WBC、Hb 偏低差异有统计学意义 ($P<0.01$)。见表 3。

表 3 接触组与对照组外周血象异常检测率 (%) 比较

检测指标	高浓度组 (n=314)	低浓度组 (n=78)	对照组 (n=132)	χ^2 值	P 值
WBC 偏低	40(12.74)	6(7.69)	8(6.06)	5.16	<0.01
Hb 偏低	66(21.02)	9(11.53)	7(5.30)	18.56	<0.01
Plt 偏低	13(4.14)	4(5.13)	9(6.81)	1.42	0.49

2.3.4 NMF 含量与其他指标比较 42 名接触组工人班末尿中均检出 NMF, NMF 浓度为 11.99~581.11 mg/gCr, 平均浓度为 164.93 mg/gCr, 而对照组工人尿中未检出 NMF。将接触组工人尿中 NMF 含量与车间空气中 DMF 浓度进行相关性分析, 结果为正相关 ($r=0.9543$, $P<0.01$)。21 名接触组工人尿中 NMF 含量与肝功能指标进行相关性分析, NMF 含量与 ALT、AST 之间比较有正相关 ($r=0.499$, 0.501 , $P<0.05$)。

3 讨论

从本次调查中可见, 采集的 173 份作业场所空气与仿皮面料 4 份样品, 共有 83 份样品中 DMF 超标; 仿皮面料浸出液中也检出 DMF。说明制衣行业生产和使用仿皮面料中 DMF 污染严重。

本次体检结果提示, 消化系统、神经系统、皮肤黏膜的主诉阳性症状发生率, 高浓度组> 低浓度组> 对照组。ALT、AST、 γ -GT 等肝功能异常率也为高浓度组> 低浓度组> 对照组, 与以往报道的 DMF 急性中毒肝功能异常以 ALT、 γ -GT 等改变为主相符^[3], 认为该结果与作业场所通风与排毒设施不全和皮肤直接接触 DMF 所致。接触者同时存在呼吸道与皮肤双重接触问题^[1]。接触组 WBC、Hb 偏低, 经 χ^2 检验差异有统计学意义。以上结果说明 DMF 是以消化系统为主要靶器官, 损害多个脏器的毒物^[2]。

据文献报道^[3], NMF 为 DMF 的主要代谢产物。接触 DMF 班末尿中有 NMF、甲酰胺 (F)、N-乙酰-S-N-甲基甲氨基半胱氨酸 (AMCC) 3 种代谢产物, 其中 NMF 占的量最高且稳定, 生物半衰期短, 毒性大。从本次调查可见接触组工人尿中 NMF 含量与车间空气中 DMF 浓度呈正相关, 且差异有统计学意义, 与有关文献报道相符^[4,5]。接触组工人尿中 NMF 含量与肝功能指标比较, NMF 含量与 ALT、AST 值之间呈正相关, 差异有显著性。用班后尿中 NMF 的含量来评价 DMF 个体总吸收剂量可能成为一项有效的生物学监测指标。

DMF 在常温下易挥发, 可通过呼吸道与皮肤吸收。建议作业场所安装有效的通风排毒装置, 发放个人防护用品, 加强《职业病防治法》的宣传与贯彻, 提高工人自我保护意识, 降低 DMF 职业危害。

参考文献:

- [1] 钱亚玲, 蒋世熙, 陆龙根. 气相色谱测定尿中甲基甲酰胺 [J]. 劳动医学, 1997, 14 (1): 49-50.
- [2] 汪严华, 盛琴琴, 钱亚玲. 3 种人造革面料中二甲基甲酰胺污染状况的研究 [J]. 中国职业医学, 2003, 30 (3): 56-57.
- [3] Kafferlein HU, Goent T, Müller J, et al. Biological monitoring of workers exposed to N, N-dimethylformamide in the synthetic fibre industry [J]. Int Arch Occup Environ Health, 2000, 73 (2): 113-120.
- [4] 杨水莲, 周蓓颖, 江朝强, 等. 职业性急性二甲基甲酰胺中毒的临床分析 [J]. 中国工业医学杂志, 2000, 13 (4): 212-214.
- [5] 陆龙根, 钱亚玲, 王林. 二甲基甲酰胺在体内吸收、代谢和排泄规律 [J]. 职业卫生与病伤, 2000, 15 (4): 241-242.