

职业接触丙烯腈对健康影响的流行病学研究

Epidemiological study of the effect of occupational exposure to acrylonitrile on workers' health

金复生¹, 孙忠欢¹, 陆荣柱², 周元陵¹, 王卫群¹, 陈自强²JIN Fu-sheng¹, SUN Zhong-huan¹, LU Rong-zhu², ZHOU Yuan-ling¹, WANG Wei-qun¹, CHEN Zi-qiang²

(1. 复旦大学金山医院职防科, 上海 200032; 2. 复旦大学公共卫生学院劳动卫生教研室, 上海 200032)

摘要: 选取某腈纶厂 1 504 名丙烯腈作业工人 (1998 年 670 名, 2000 年 834 名) 作为接触组, 以条件相当的不接触任何毒物的 442 名高校职工作为对照组, 分析接触丙烯腈对职业工人健康状况的影响。结果提示丙烯腈作业工人头晕、头痛、失眠等神经精神症状报告率高于对照组, 肝功能异常率明显高于对照组, 表明长期较低浓度丙烯腈对接触人群健康仍有一定影响。

关键词: 丙烯腈; 健康影响; 流行病学

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2002)06-0353-02

丙烯腈是石化工业中重要的合成单体, 广泛应用于合成腈纶纤维、丁腈橡胶、ABS 工程塑料及合成树脂等。随着石化工业的发展, 生产规模的扩大, 接触的人群也逐年增多。急性丙烯腈中毒已为人们熟知, 但长期接触低浓度丙烯腈的健康影响尚无定论^[1~3]。本文通过对某腈纶厂接触丙烯腈工人的健康状况进行流行病学调查分析, 探讨低浓度丙烯腈对人体健康的慢性损害。

1 对象与方法

1.1 研究对象 以某腈纶厂接触丙烯腈工人为接触组。共 1 504 人, 其中 1998 年 670 人 (男 546, 女 124); 2000 年 834 人 (男 648, 女 186)。平均年龄 (36.0 ± 8.0) 岁。接触工龄为 (13.5 ± 8.0) 年。同时选取条件相当的当地某高校职工为对照组, 共 442 人 (男 255, 女 187)。平均年龄 (41 ± 9.0) 岁。接触组与对照组在平均年龄上无显著性差异。

1.2 研究方法

1.2.1 采用横断面调查方法 调查项目包括自觉症状与体征、血常规、肝功能、B 超等。分析接触组与对照组健康状况, 同时筛选出接触组中进行两次体检的对象进行动态观察。

1.2.2 丙烯腈接触情况 接触组所在工厂以丙烯腈为原料, 经聚合、纺丝等工序生产腈纶, 操作、分析、维修等工种均直接接触丙烯腈。工作场所为封闭式。厂方定期监测生产环境空气丙烯腈浓度。

1.2.3 数据分析 采用 Epi Info 6.0 版本进行资料的录入和整

理。对计数资料进行 χ^2 检验, 对计量资料则作方差分析和 *t* 检验。

2 结果

2.1 暴露因素的调查 该厂提供近年的 569 个样本的浓度资料提示, 空气中丙烯腈浓度波动在 0.00 ~ 18.0 mg/m³ 之间, 主要集中在 1.00 ~ 4.00 mg/m³ 之间, 算术平均数为 2.00 mg/m³, 标准差为 1.25 mg/m³, 超标率 (> 2.00 mg/m³) 维持在 20% 左右。

2.2 低浓度水平接触丙烯腈对健康的影响

2.2.1 自觉症状 从表 1 可以看出神经、呼吸、消化系统症状发生率较高, 头晕、头痛、失眠显著高于对照组 ($P < 0.05$)。

表 1 接触组与对照组自觉症状比较 (%)

症状	接触组		对照组 (<i>n</i> = 442)
	1998 年 (<i>n</i> = 670)	2000 年 (<i>n</i> = 834)	
头晕	87 (13.0) *	94 (11.3)	32 (7.2)
头痛	77 (11.5) *	57 (6.8)	22 (5.0)
失眠	49 (7.3) *	50 (6.0) *	2 (0.5)
记忆减退	41 (6.1)	36 (4.3)	—
易疲劳	28 (4.2)	34 (4.1)	12 (2.7)
多梦	26 (3.9)	25 (3.0)	—
咽痛	70 (10.4)	80 (9.6)	—
胸闷	61 (9.1)	72 (8.6)	27 (6.0)
恶心	28 (4.2)	11 (1.3)	—
腹痛	52 (7.8)	46 (5.5)	34 (7.7)
肝区痛	16 (2.4)	22 (2.6)	—

注: 括号内为检出率, “—” 为未报告。

* 与对照组比较 $P < 0.05$ 。

2.2.2 心率、血压及血常规 从表 2 中可以看出血压、脉压、白细胞均较对照组明显升高, 有显著的统计学差异 ($P < 0.05$), 女性的血红蛋白没有改变, 但男性的血红蛋白却有所升高。

2.2.3 肝功能 以血清丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 为指标, 发现接触组的肝功能异常率 (ALT > 40 U/L) 为 6.3% (1998 年) 和 13.3% (2000 年), 明显高于对照组 (1.2%) ($P < 0.05$)。

收稿日期: 2001-12-03; 修回日期: 2002-02-09

作者简介: 金复生, 男, 上海人, 研究员, 硕士生导师, 主要从事劳动卫生职业病学研究。

表2 接触组与对照组心率、血压及血常规比较

指标	接触组		对照组 (n=442)
	1998年 (n=670)	2000年 (n=834)	
心率(次/min)	76±7*	75±7	74±8
血压(kPa)	收缩压	15.1±2.0*	15.8±1.7*
	舒张压	10.2±1.3*	10.3±1.3*
脉压(kPa)	4.8±1.3*	5.5±1.2*	3.9±1.0
白细胞(×10 ⁹ /L)	7.76±1.89*	6.19±1.60*	5.62±1.29
红细胞(×10 ¹² /L)	男	4.80±0.41	5.05±0.40
	女	4.12±0.28	4.40±0.34
血红蛋白(g/L)	男	149.9±11.59	154.1±10.31*
	女	126.6±10.82	129.7±10.56
血小板(×10 ⁹ /L)	140±49.5	165±45.7	—
淋巴细胞百分比(%)	31.63±6.92	35.44±7.36	—
淋巴细胞数(×10 ⁹ /L)	2.41±0.72	2.15±0.59	—

2.2.4 肝胆B超检查 1998年肝胆B超异常仅4例,仅分析2000年的异常率26.5%(221/834),与对照组26.5%(112/422)比较,差异无显著性(P>0.05)。

2.3 接触者两年健康状况动态观察

从所有接触者中选取665名同时进行二次体检的接触对象,动态观察其两年间(1998年和2000年)的健康状况。

2.3.1 自觉症状 从表3中可以看出,两年的自觉症状变化不大,且一直维持在较高的水平,报告率较高的仍是神经、消化系统以及呼吸系统的刺激症状,但其中头痛、咳嗽和恶心等症状却显著下降。

表3 665名接触者1998年和2000年的自觉症状

症状	1998年(n=665)		2000年(n=665)	
	人数	阳性率(%)	人数	阳性率(%)
头晕	87	13.1	68	10.2
头痛	77	11.6	45	6.8**
失眠	49	7.3	42	6.3
记忆减退	41	6.2	31	4.7
易疲劳	27	4.1	28	4.2
多梦	26	3.9	31	4.7
咽痛	69	10.4	57	8.6
胸闷	61	9.2	55	8.3
咳嗽	38	5.7	15	2.3**
恶心	28	4.2	11	1.7*
腹痛	52	7.8	37	5.6
肝区痛	16	2.4	16	2.4

χ²检验2000年与1998年相比 *P<0.05; **P<0.01。

2.3.2 心率、血压及血常规 与自觉症状不同的是,两年中除了舒张压没有显著性改变外,其他指标都有显著性改变,心率、白细胞和淋巴细胞数降低,收缩压、红细胞、血红蛋白、淋巴细胞百分比升高(表4)。

表4 665名接触者1998年和2000年心率、血压及血常规比较

指标	1998年(n=665)	2000年(n=665)
心率(次/min)	76.2±6.9	74.4±6.3*
血压(kPa)	收缩压	15.1±2.0
	舒张压	10.2±1.3
白细胞(×10 ⁹ /L)	7.75±1.89	6.23±1.62*
红细胞(×10 ¹² /L)	男	4.81±0.41
	女	4.19±0.28
血红蛋白(g/L)	男	150.0±11.59
	女	126.7±10.86
血小板(×10 ⁹ /L)	139.9±49.66	164.9±45.61*
淋巴细胞百分比(%)	31.69±6.89	35.28±7.42*
淋巴细胞数(×10 ⁹ /L)	2.42±0.72	2.16±0.59*

*P<0.05。

3 讨论

本次研究发现接触组神经、呼吸、消化系统症状较对照组明显,其中头晕、头痛、失眠有显著性差异;心率、血压、脉压、白细胞及男性血红蛋白较对照组高,ALT异常数也较对照组高,提示职业接触丙烯腈可能对中枢和植物神经系统以及肝脏有一定影响,这与我们以前的报道以及国内外相关研究的结论一致^[4-7]。但就肝脏损伤而言,仍需进一步控制肝炎病毒感染的混杂效应,以明确丙烯腈肝毒性特征。另外心率和血压的改变是植物神经系统受损的早期表现,因而应采用心率变异等敏感指标进行评价。白细胞的降低提示丙烯腈的潜在血液毒性,这与张一峰等的结果相符^[7],因而长期接触丙烯腈的血液效应值得关注。结合动态分析的结果,我们认为对职业人群进行健康研究不能仅以接触者的主观症状为指标,而是应用客观的实验室检查指标,提高健康监护的可靠性。为了确认长期接触低浓度丙烯腈对职业人群健康效应特征,采取有效的预防措施提供依据,应加强现有接触水平作业工人的健康监护,并进行必要的长期动态观察。

参考文献:

[1] Sakurai H. Carcinogenicity and other health effects of acrylonitrile with reference to occupational exposure limit [J]. Ind Health, 2000, 38 (2): 165-180.

[2] 陈玉清, 金沈雄, 王继光, 等. 急性丙烯腈中毒的诊断与治疗——附144例临床研究 [J]. 中国工业医学杂志, 1996, 9 (6): 343-345.

[3] 何凤生, 王世俊, 任引津, 等. 中华职业医学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999. 714-716.

[4] 王卫群, 夏昭林, 金复生, 等. 接触丙烯腈工人疾病谱调查 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (2): 72-74.

[5] Takashi Muto et al. Health profiles of workers exposed to acrylonitrile [J]. Keio Med 1992, 41 (3): 154-160.

[6] Sakurai H. Health effects of acrylonitrile in acrylic fibre factories [J]. Br J Ind Med, 1978, 35 (3): 219-222.

[7] 张一峰, 杨观徒, 徐结民, 等. 丙烯腈对肝脏及白细胞慢性影响的调查 [J]. 中国工业医学杂志, 1995, 8 (6): 359-360.