

深圳市龙华新区低浓度苯职业危害现况分析

陈自然, 凌均超, 朱志良, 林孟端, 武学成, 王俊雄

深圳市龙华新区疾病预防控制中心, 广东省深圳市, 518109

摘要: 目的 了解深圳市龙华新区企业使用低浓度苯的职业危害现状, 为职业卫生的监督管理、职业病的防治措施提供依据。**方法** 对辖区内36家使用低浓度苯的企业进行职业危害因素调查, 同时对工作场所空气中苯浓度进行检测和原材料挥发性组份分析, 对203名接触低浓度苯作业工人和198名行政办公等不接触苯的工作人员行职业健康检查, 将资料汇总并进行综合分析。**结果** 低浓度苯接触者、不接触苯工作人员作业场所中苯浓度均小于实验室最低检出浓度; 76份含苯化学物质样本挥发性组份分析苯的相对丰度0.9~1.4%; 接触低浓度苯作业人员、不接触低浓度苯工作人员红细胞计数、血小板计数、心电图等其他身体指标异常率比较差别无统计学意义($P>0.05$); 接触低浓度苯作业人员白细胞计数低下率8.87%, 高于不接触苯的工作人员5.05%, 两者间比较差别有统计学意义($\chi^2=3.902$, $P<0.05$)。203名苯接触者中: 不同性别劳动者白细胞计数低下率差别无统计学意义($P>0.05$); 随着工龄延长其白细胞计数低下率也逐渐升高, 组间差别有统计学意义($\chi^2=47.86$, $P<0.05$)。**结论** 长期接触低浓度苯可对劳动者造血系统造成一定的损害, 企业应加强对劳动者的保护。

关键词:低浓度苯; 职业危害; 白细胞

Analysis of Shenzhen city Longhua District of low concentration
benzene occupation hazard situation

Chen-ziran, Ling-junchao, Lin-mengduan, Zhu-zhiliang, Wu-xuecheng, Wang-
junxiong

Shenzhen Longhua District Center for Disease Prevention and Control
Guangdong, China, 518109

Abstract: objective The study was conducted to understand the status quo of occupation hazards of enterprises in the use of low concentration benzene in long hua new district of Shenzhen, intending to provide the basis for supervision and management of

基金:深圳市科技创新委科技计划项目(编号: JCYJ20140404141011738)

作者简介:陈自然(1962-)男(汉族), 深圳市, 职业病副主任医师, 职业病防治。

通讯作者:朱志良 49014156@ qq.com

occupation health and control

measures of occupation disease prevention .**Method** The investigation on occupation harm factor within the jurisdiction of 36 using low concentration of benzene in the enterprise, at the same time on the concentration of benzene in air of workplace by detecting and raw materials of volatile components analysis, member for occupation health examination on 203 workers exposed to low concentration of benzene exposed workers and 198 administrative office is not exposed to benzene working people, the data summary and comprehensive analysis.**Results** Low concentration of benzene contact, not in contact with the staff in the workplaces of benzene benzene concentration is less than the minimum detectable concentration of laboratory; 76 samples of benzene containing chemical substances volatile components analysis of benzene relative abundance 0.9~1.4%. Contact personnel, operation of benzene of low concentration benzene of low concentration does not contact the staff of red blood cell count, platelet count, abnormal rate of electrocardiogram and other physical indicators compared no significant difference ($P>0.05$); Contact personnel work of benzene of low concentration of white blood cell count is low rate of 8.87%, Higher than that of non exposed to benzene staff 5.05%, the difference between them ($X^2=3.902$, $P < 0.05$). 203 exposure to benzene in different sex workers: white blood cell count is low rate had no significant difference ($P>0.05$); with seniority extend their white blood cell count is low rate also increased gradually, there are statistically significant differences between groups ($X^2=47.86$, $P < 0.05$).**Conclusion** Long term exposure to low concentration of benzene can cause some damage to the hematopoietic system of workers. Enterprises should strengthen the protection of laborers.

Key words:Low concentrations of benzene ; occupational hazards ; leukocytes

随着工业的发展,低浓度苯在工业生产中广泛应用,其引起的职业卫生问题已引起人们的广泛关注^[1]。为了解辖区企业低浓度苯职业危害现状,为今后开展职业卫生管理工作提供科学依据,2014年5月至9月对辖区36家使用低浓度苯企业进行检测和原材料挥发性组份分析,并对接触低浓度苯的203名作业工人进行了在岗期间职业健康检查 现将结果报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 对36 家使用低浓度苯的企业进行职业卫生调查。调查内容包括企业使用低浓度苯的基本情况,工作场所空气中低浓度苯浓度的检测及原材料挥发性组份分析,并对203名接触工人(接触组)进行职业健康检查。其中男性51 人(25.1%), 女性152 人(74.9%), 平均年龄 29.88 ± 10.85 岁,平均工龄 4.89 ± 3.96 年。选择本次调查企业中年龄、工龄相似的198名非接触行政办公等人作为对照组,其中女性122人,男性76人;年龄 30.06 ± 10.73 ;工龄 4.97 ± 3.82 年。两组男女比例、年龄、工龄比较差别无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 工作场所低浓度苯检测 按GBZ 159 -2004《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》^[2]、GBZ/T 160 - 2007《工作场所空气中有害物质的测定方法》^[3]《工作场所有害物质监测方法》的要求,采用活性炭管采集空气检测工作场所空气中低浓度苯浓度,用气相色谱法^[4] (GC- 14C 气相色谱仪)进行样品分析。按GBZ2- 2002《工作场所有害因素职业接触限值》^[5] 中短时间接触容许浓度(PC -STEL) 对检测结果进行分析评价。

1.2.2 职业健康检查 按卫生部《GBZ188-2014职业健康监护技术规范》^[6]的要求,对两组工人进行职业健康检查。检查项目包括内科常规检查、心电图、血常规、肝功能(ALT)、肝脾B超。

1.3 仪器 江苏医用仪表厂生产的鱼跃牌血压计,上海产 ECG-9620P 心电图机 , 深圳产全数字便携式超声诊断系统迈瑞 DP-6600,日本奥林巴斯 AU-640 全自动生化仪,日本希森美康(SYSMEX) 1800I 血球分析仪 , 江苏盐城仪器仪表有限公司生产的 TQC.1500 大气采样器,美国安捷伦 6890 气相色谱仪 。

1.4 统计学分析数据用SPSS 11.5 软件进行录入并进行相应的统计分析(计量数据采用

$\bar{x} \pm s$ 表示, 两样本比较用t检验; 率的比较用卡方检验), 取 $P < 0.05$, 差别有统计学意义。

2 结果

2.1基本情况 被调查的36 家使用低浓度苯企业包括国有企业、三资企业、集体企业和个体企业等, 以印刷业、制鞋业、电子、化工、家具行业为主。36 家企业中, 只有12 家企业实施职业病危害控制评价, 大多数企业存在车间布局不够合理, 防护设备简陋, 企业经营者职业卫生意识缺乏, 工人防护意识差等情况。企业多以劳动密集型, 工人多为青年人, 女职工占多数, 以手工、半机械化操作为主。

2.2 工作场所低浓度苯监测及原材料含苯化学物质挥发性有机组分分析: 36家使用低浓度苯企业生产车间、对照组工作场所苯监测结果均小于实验室最小检出限值0.01 mg/m³, 均符合职业卫生标准(见表1)。对76份含苯化学物质的原材料进行挥发性有机组分分析显示: 苯的相对丰度在0.9%-1.4%之间, 其它未知化合物相对丰度在98.6%-99.1%之间。

表 1 车间有毒物质监测结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	样品数	苯 C _{TWA} (mg/m ³)
生产车间	106	小于最小检测浓度 0.01
对照组工作场所	36	小于最小检测浓度 0.01

2.3 劳动者职业健康体检结果

2.3.1 血常规

2.3.1.1 接触低浓度苯作业人员、不接触苯的工作人员血常规比较:

接触低浓度苯作业人员、不接触苯的工作人员白细胞计数低下率比较差别有统计学意义 ($P < 0.05$), 接触低浓度苯作业人员、不接触苯的工作人员红细胞、血小板计数低下率比较, 差别无统计学意义 ($P > 0.05$); 具体见表 2。

表 2 接触低浓度苯作业人员、不接触苯的工作人员白细胞、红细胞、血小板计数比较

组别	人数	白细胞低下率[人(%)]	红细胞低下率[人(%)]	血小板低下率[人(%)]
接触组	203	18 (8.87)	5 (2.46)	3 (1.48)

对照组	198	10 (5.05)	4 (2.02)	3 (1.52)
χ^2 值		3.902	0.090	0.001
P 值		0.048	0.365	0.975

2.3.1.2 接触低浓度苯作业人员血常规不同性别比较:

接触低浓度苯作业人员不同性别间白细胞、红细胞、血小板低下率差别无统计学意义 ($P > 0.05$), 具体见表 3。

表 3 接触低浓度苯作业人员血常规不同性别比较

组别	人数	白细胞低下率[人(%)]	红细胞低下率[人(%)]	血小板低下率[人(%)]
接触低浓度苯女生	152	11 (7.24)	3 (1.97)	2 (1.31)
接触低浓度苯男生	51	7 (13.73)	2 (3.92)	1 (1.96)
χ^2 值		1.990	0.603	0.109
P 值		0.158	0.437	0.740

2.3.1.3 接触低浓度苯作业人员工龄分布

接触低浓度苯作业人员白细胞低下检出结果工龄分布见表 4, 各工龄段劳动者白细胞低下率差别有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 4 接触低浓度苯作业人员白细胞低下检出结果工龄分布

工龄(年)	人数(人)	[人(%)]
<1	20	0 (0.00)
1~	98	1 (5.60)
5~	50	5 (27.80)
10~	30	10 (55.50)
20~	5	2 (11.10)
χ^2 值		47.86

2.3.2 心电图等其它指标体检情况

接触低浓度苯作业人员，心电图、ALT 等其它指标异常的有 17 人，占 8.37%；不接触苯工作人员，心电图等其它指标异常的有 15 人，占 7.58%（心电图、ALT、腹部 B 超，有 1 项及以上阳性为异常）。两者异常率差别无统计学意义（ $\chi^2 = 0.087$ ， $P > 0.05$ ）。

3 讨论

苯作为有机溶剂，在粘胶、溶解性涂料、油漆等多项工业生产中广泛使用。全球有数百万人从事着苯接触的职业，如制鞋、石油工业、汽车修理等。苯系物主要经呼吸道进入人体，也可经皮肤吸收。苯对暴露工人健康的慢性影响主要表现在血液系统方面，会使接触工人外周血象降低。McHale^[7]在2011年对不同苯接触水平（在0.2–75ppm范围内）的横断面分子流行病学研究发现白细胞水平在小于1ppm的环境接触者比无接触的对照组明显偏低，指出白细胞水平与接触剂量呈正相关，但没有明显的界限，说明低水平的苯接触也有细胞毒性。本次调查结果支持此观点。

苯致白细胞减少主要机理还不清楚，之前大量的研究发现苯中毒主要是中间活性代谢产物引起的。苯的代谢物可产生毒性和致白细胞恶性增生作用，可能的机理主要是通过氧化应激、DNA 损伤、生长因子失调、细胞循环调节以及细胞凋亡等方式^[8]。国内外基因毒理学研究发现^[9~13]苯进入机体后，在肝微粒体上细胞色素 P450 作用下转变为各种苯醌和氢醌，苯醌有潜在的造血毒性，属于基因性媒介物质，它通过 NAD(P)H 以及醌氧化还原酶 1 (NQO1) 来减毒，苯代谢产物的活性变化主要由编码苯代谢相关酶的基因改变引起的。涉及到苯代谢的酶类主要有 CYP2E1、MP0、NQO1 和 GSTs 等，这些酶的活性表达对苯毒性极度敏感，其基因表达与苯的慢性毒性关系密切，但是具体影响表达的途径却不清楚，本课题组将对苯职业接触者 CYP2E1、MP0、NQO1 和 GSTs 基因多态性进行后续研究。

本次对 203 名职业性接触低浓度苯劳动者的体检发现，其白细胞低下率高于非接触苯作业劳动者，差别有统计学意义；高工龄组劳动者白细胞低下率总体较低工龄组高，组间差别有统计学意义。说明长期接触低浓度苯可对劳动者血液系统造成一定的健康损害。男女性劳动者白细胞低下率差别无统计学意义，可能与样本量不足够大有关，并不能说明男、女性对苯毒性损害的健康反应没有差异。

综上所述，长期接触低浓度苯可对劳动者血液系统造成一定的健康损害。为更好的保护劳动者健康，建议企业进一步完善和维护好接触低浓度苯岗位局部通风系统；制定

《劳保用品管理规定》用以规范个人防护用品的管理，在生产过程中加强对员工的督促和管理，确保其按照要求正确佩戴个人防护用品；对体检出现异常、特别是白细胞计数降低的劳动者有必要做进一步核查或诊断。

参考文献

- [1]朱志良, 彭巨成, 林炳杰, 等. 低浓度苯职业危害现况研究分析[J]. 中国热带医学 2005. 5(3):428~430.
- [2] GBZ 159-2004, 《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》[S]. 2004.
- [3] GBZ/T160. 42-2007, 《工作场所空气中有毒物质测定 芳香烃类化合物》[S]. 2007.
- [4]赖建辉; 郑志伟. 毛细柱气相色谱法快速检测空气中 14 种挥发性有机物的含量[J]. 实用预防医学杂志, 2014, 21 (1) : 100-102.
- [5] GBZ 2-2002, 《工作场所有害因素职业接触限值》[S]. 2002.
- [6] GBZ 188-2014, 《职业健康监护技术规范》[S]. 2014.
- [7] McHale CM, Zhang L, Lan Q, Vermeulen R, et al. Global gene expression profiling of a population exposed to a range of benzene levels[J]. Environ Health Perspect. 2011 May;119(5):628-34.
- [8]Baan R ,Grosse Y, Straif K,et, al.A review of human carcinogens-part F: chemical agents and related occupations[J].Lancet Oncol,2009,10(12):1143-1144.
- [9] 顾寿永, 张忠彬 , 曹多志等. 细胞色素 P450 1A1 和 2D6 基因多态性与慢性苯毒的危险性[J]. 中华劳动卫生职业病杂志 , 2006, 24 (5) :266-269.
- [10]王丽华, 宋世震. 职业苯暴露生物标志物研究进展[J]. 公共卫生与预防医学, 2009, 20 (1) : 63-66.
- [11] 孙品, 张忠彬, 万俊香, 等. MP0、NQ01、GSTP1和UGT1A6基因多态与慢性苯中毒遗传易感性关系[J]. 卫生研究, 2007, 36 (1) : 11- 16.
- [12] Shen M, Zhang L, Lee KM,et al. Polymorphisms in genes involved in innate immunity and susceptibility to benzene-induced hematotoxicity[J]. Exp Mol Med. 2011 Jun 30;43(6):374-8.
- [13]李岩,张忠彬,孙品,等.XPD 基因多态性与慢性苯中毒发病风险的单纯病例研究[J]. 实用预防医学, 2013, 20(5):513-516.