

• 调查报告 •

低浓度苯对作业工人血液系统的影响

Effect of low level exposure of benzene on hematological system of workers

王芳^{1,3}, 师伟^{1,2}, 魏云芳³

(1. 山西医科大学, 山西 太原 030001; 2. 北京市朝阳区卫生局, 北京 100026; 3. 北京市朝阳区疾病预防控制中心, 北京 100021)

摘要: 对北京市朝阳区 35 家存在苯危害的企业及其 513 名作业工人进行调查, 检测工作场所空气中苯浓度, 收集工人职业健康检查结果。结果显示, 35 家企业苯浓度均符合国家卫生标准。325 人体检结果存在异常, 主要为血常规异常 (42.9%)。不同规模的企业作业工人之间白细胞下降率存在差异; 作业工人随着年龄增加红细胞计数有降低的趋势。提示低浓度苯对作业工人血液系统有一定的影响, 存在时间-效应关系, 应定期进行职业健康检查, 加强职业防护。

关键词: 苯; 职业健康检查; 影响因素

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2014)03-0202-03

DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.03.019

据卫生部全国职业病报告显示^[1], 2008—2012 年苯中毒病例数分别为 185、208、272、354 和 329 例, 呈逐年上升的趋势。有研究表明接触低浓度苯仍具有造血毒性^[2], 长期接触有可能发展为慢性苯中毒, 需引起广泛重视。本次调查朝阳区接苯作业工人的健康状况, 并探讨影响因素, 为今后有针对性地开展职业健康检查工作提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择北京市朝阳区 35 家存在苯危害的企业及其 513 名作业工人作为调查对象。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 调查人员来自北京市朝阳区疾病预防控制中心专业人员, 统一培训, 现场调查。问卷表分企业和个人两部分。企业问卷内容包括企业基本情况、职业病危害因素监测情况、职业卫生管理情况及职业病防控投入情况等。个人问卷内容包括劳动者基本情况、职业史、职业健康检查结果及个体防护情况等。发放企业调查问卷 35 份, 个人问卷 513 份, 回收率均为 100%。

1.2.2 现场有害因素检测 依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004) 中定点短时间采样方法采集标本; 依据《工作场所空气中芳香烃类化合物的测定方法》(GBZ/T160.42—2007) 中溶剂解吸-气相色谱法检测空气中苯含量。

1.2.3 职业健康检查 依据《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007), 苯作业人员必检项目包括血常规、尿常规、血清 ALT、心电图、肝脾 B 超。参考《职业性苯中毒诊断标准》(GBZ68—2013), WBC $< 4 \times 10^9/L$ 为 WBC 减少; $N < 2 \times 10^9/L$ 为 N 减少; $Plt < 80 \times 10^9/L$ 为 Plt 减少。血常规正常参考值^[3], RBC 计数: 男性 $\geq 4 \times 10^{12}/L$, 女性 $\geq 3.5 \times 10^{12}/L$; Hb 男性 $\geq 120 g/L$, 女性 $\geq 110 g/L$; 不在正常参考值范围内即列为异常。

1.2.4 质量控制 严格按照采样规范进行采样, 采样后第一时间送达实验室进行检测。统一培训调查员, 调查员全程陪同指导, 随时对不明确之处进行解释。区疾控中心组织辖区具有职业健康检查资质的体检机构, 按照《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007) 对苯作业工人进行职业健康检查。

1.3 统计学分析

整理数据, 建立数据库, 应用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析。

2 结果

2.1 基本情况

35 家企业中, 大型企业 2 家、中型企业 5 家、小型企业 28 家。作业工人在不同企业规模、行业、工种、性别的分布情况见表 1。

表 1 作业工人一般情况 人(%)

基本情况	分类	大型企业	中型企业	小型企业	合计
企业性质	公有经济	8(5.3)	69(60)	95(38)	172(33.3)
	非公有经济	143(94.7)	46(40)	152(62)	341(66.7)
行业	电子	0(0)	0(0)	50(20)	50(9.69)
	航空航天	151(100)	0(0)	0(0)	151(29.26)
	家具	0(0)	12(10.43)	9(3.6)	21(4.26)
	汽车服务	0(0)	44(38.26)	137(55.5)	181(35.27)
	印刷	0(0)	59(51.31)	51(20.6)	110(21.52)
工种	喷漆工	27(13.2)	13(6.4)	164(80.4)	204(39.8)
	印刷工	0(0)	60(54.1)	51(45.9)	111(21.6)
	维修工	94(63.5)	40(27.0)	14(9.5)	148(28.8)
	操作工	32(64.0)	0(0)	18(36.0)	50(9.8)
性别	男	131(86.75)	100(86.96)	217(88)	448(87.4)
	女	20(13.25)	15(13.04)	30(12)	65(12.6)

2.2 工作场所苯浓度检测

35 家企业作业场所检测, 共计 65 个苯检测点, 228 件样

收稿日期: 2014-01-22; 修回日期: 2014-04-07

作者简介: 王芳 (1986—), 女, 在读公共卫生硕士, 从事职业卫生学研究工作。

通讯作者: 师伟, 教授, 硕士生导师, E-mail: zhaoshiwei1230@126.com

品。本次调查的工作场所苯 STEL 浓度（短时间接触容许浓度）低于国家职业卫生标准。调查发现公有经济工作场所检测的苯浓度高于非公有制经济（ $P < 0.05$ ）；不同行业工作场所之间的苯浓度差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ），印刷行业苯浓度较高。详见表 2。

表 2 不同特征企业的苯浓度比较 ($\bar{x} \pm s$)

变量	分类	苯(mg/m ³)	F 值	P 值
企业规模	大型	0.140 ± 0.000	0.604	0.548
	中型	0.432 ± 1.742		
	小型	0.139 ± 0.082		
企业性质	公有	0.686 ± 2.621	4.659	0.032
	非公有	0.216 ± 0.376		
行业分类	电子	0.140 ± 0.000	6.934	0.000
	航空航天	0.140 ± 0.000		
	家具	0.097 ± 0.024		
	汽车服务	0.170 ± 0.115		
	印刷	0.340 ± 0.634		

2.3 作业工人职业健康体检情况

513 名作业工人中男性 448 人、女性 65 人。体检无异常者 188 人，325 人存在异常，主要异常结果包括血常规异常 220 人（42.9%），B 超异常 148 人（28.8%），心电图异常 48 人（9.36%），ALT 异常 54 人（10.5%），BP 异常 51 人（9.9%）。

2.3.1 不同作业工人血常规异常检出情况 作业工人血常规检查异常比例较大，其中 WBC 下降异常率为 8.0%，RBC 异常率为 14%，Plt 异常率为 6.8%。

2.3.2 不同企业规模作业工人血常规异常检出情况 大型企业作业工人白细胞下降率高于中、小型企业，差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；其他血常规结果差异无统计学意义。见表 3。

表 3 不同规模企业作业工人血常规异常人数分布 人(%)

企业规模	人数	WBC	RBC	Hb	Plt
大型	151	18(11.9)	18(11.9)	38(25.2)	8(11.9)
中型	115	11(9.6)	13(11.3)	30(26.1)	8(7.0)
小型	247	12(4.9)	41(16.6)	80(32.4)	19(7.7)
合计	513	41(8.0)	72(14.0)	148(28.8)	35(6.8)
χ^2 值		6.855	2.616	2.933	0.849
P 值		0.032	0.270	0.231	0.654

2.3.3 不同行业作业工人血常规异常检出情况 家具行业作业工人 Hb 异常率（61.9%）、RBC 异常率（28.6%）明显高于其他行业，其差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见表 4。

2.3.4 不同工种作业工人血常规异常检出情况 不同工种之间的血常规检查结果差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），其中喷漆工 WBC、Plt 均明显低于其他工种。详见表 5。

2.3.5 不同性别作业工人血常规异常检出情况 女性 RBC、Hb 较男性显著降低。见表 6。

2.3.6 不同工龄作业工人血常规异常检出情况 作业工人随工龄的增加 RBC 有降低的趋势（ $P < 0.05$ ）。见表 7。

表 4 不同行业作业工人血常规异常人数分布 人(%)

性别	人数	WBC	RBC	Hb	Plt
电子	50	1(2.0)	12(24.0)	17(34.0)	2(4.0)
航空航天	151	18(11.9)	18(11.9)	38(25.2)	8(5.3)
家具	21	3(14.3)	6(28.6)	13(61.9)	1(4.8)
汽车服务	181	11(6.1)	20(11.0)	52(28.7)	18(9.9)
印刷	110	8(7.3)	16(14.5)	28(25.5)	6(5.5)
合计	513	41(8.0)	72(14.0)	148(28.8)	35(6.8)
χ^2 值		7.721	9.713	13.442	4.418
P 值		0.102	0.046	0.009	0.352

表 5 不同工种作业工人血常规异常结果

工种	人数	WBC ($\times 10^9/L$)	RBC ($\times 10^{12}/L$)	Plt ($\times 10^9/L$)	Hb (g/L)
喷漆工	204	6.03 ± 1.637	5.12 ± 0.559	216.65 ± 48.157	156.80 ± 28.128
印刷工	111	6.73 ± 1.520	5.04 ± 0.620	228.04 ± 62.458	152.22 ± 11.447
操作工	50	6.63 ± 1.956	4.81 ± 0.426	232.01 ± 47.738	146.78 ± 14.354
维修工	148	6.29 ± 1.641	4.89 ± 0.458	232.85 ± 55.126	148.58 ± 17.445
F 值		4.985	8.215	3.116	5.673
P 值		0.002	0.000	0.026	0.001

表 6 不同性别作业工人血常规异常结果

性别	人数	WBC ($\times 10^9/L$)	RBC ($\times 10^{12}/L$)	Hb (g/L)	Plt ($\times 10^9/L$)
男	448	6.25 ± 1.612	5.03 ± 0.552	153.73 ± 21.518	223.43 ± 53.111
女	65	6.79 ± 1.951	4.82 ± 0.466	143.73 ± 19.724	238.09 ± 57.554
F 值		5.994	8.952	12.509	4.231
P 值		0.015	0.003	0.000	0.040

表 7 不同工龄作业工人血常规异常结果

工龄 (年)	人数	WBC ($\times 10^9/L$)	Rlt ($\times 10^9/L$)	RBC ($\times 10^{12}/L$)	Hb (g/L)
≤3	110	6.19 ± 1.711	218.62 ± 50.541	5.11 ± 0.610	153.42 ± 12.741
4~6	111	6.24 ± 1.529	229.87 ± 49.625	4.98 ± 0.512	155.44 ± 37.871
7~9	84	6.12 ± 1.435	227.53 ± 68.570	5.12 ± 0.460	154.63 ± 11.362
10~12	35	6.48 ± 2.006	225.40 ± 35.529	4.97 ± 0.357	152.77 ± 10.533
13~15	34	6.56 ± 1.800	220.76 ± 54.810	5.11 ± 0.939	150.50 ± 10.311
16~18	19	6.24 ± 1.729	228.53 ± 44.399	5.21 ± 0.322	158.44 ± 9.349
19~21	18	6.74 ± 1.494	225.78 ± 70.811	4.70 ± 0.476	147.67 ± 17.587
22~24	18	6.68 ± 1.985	232.00 ± 57.351	4.79 ± 0.327	148.44 ± 9.656
25~27	18	7.06 ± 1.852	226.67 ± 45.046	4.81 ± 0.431	145.83 ± 16.440
28~30	13	6.06 ± 1.010	233.62 ± 40.335	4.77 ± 0.441	147.62 ± 12.467
>30	53	6.37 ± 1.843	222.70 ± 55.838	4.86 ± 0.444	146.14 ± 21.038
F 值		0.911	1.075	3.073	1.348
P 值		0.522	0.379	0.001	0.202

3 讨论

3.1 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1—2007) 中规定了苯的 PC-STEL 为 10 mg/m³。本研究中低浓度指低于上述国家职业卫生标准的浓度。目前学术界对苯接触的安全阈值仍存在争议，据相关研究指出，即使工人暴露在含有低剂量苯（美国 OSHA 中规定限值 OEL 1ppm，相当于 3.48 mg/m³）的工作环境中，仍有造血毒性^[2]，主要指的是白血病，即外周血白细胞计数下降异常率增高，但临床体征多数不明显^[4,5]。本次调查所有作业场所苯浓度均低于职业接触限值，对 513 名作业工人血常规检查发现结果异常的工人所占的比例较大，WBC 下降率为 8.0%，

高于相关文献报道^[6,7]。低浓度的苯对作业工人血液系统有一定的影响。

3.2 本次调查发现,女性比男性作业工人更易受到损害,出现血液系统异常。沈福海^[8]研究显示在接触苯系物的作业人群中存在明显的性别差异,与本调查结论一致。女性作业工人血常规异常比例显著高于男性工人,可能与女性个体易感性强、生理周期、机体免疫力差等因素有关。女性较男性血红蛋白低,其原因可能为女性较为关注自身体重及身材,以至于日常饮食摄入量不足且不均衡;女性雄性激素分泌量低于男性,雄激素可直接促红细胞和血红蛋白合成,还可间接作用于肾或肾外组织产生促红细胞生成素,因而造成两性间血红蛋白水平的差异^[9]。

3.3 调查结果显示大型企业作业工人白细胞下降异常率(11.9%)高于中、小型企业作业工人。分析认为企业职业卫生相关工作开展情况不同,大型企业的健康体检率较中、小型企业高,能够更多的发现作业工人的职业健康问题。35 家企业作业工人以 3 年为一工龄段,发现作业工人随着工龄的增加红细胞计数逐渐降低,其他血常规项目无统计学意义,接苯工龄与血常规异常无明显关系。目前,血常规异常与工龄的关系报道不尽相同,本文与白金娥^[10]等研究结果相似。不排除与各工龄段工人的自我防护意识、防护措施等因素有关,确切原因还需深入研究。

3.4 本次调查作业场所苯浓度最高的是印刷行业,家具生产过程中喷漆作业是接触苯的重要环节。相关研究显示^[11],油漆、涂料中不同程度含有苯、甲苯、二甲苯,这些物质在常温条件即可挥发到空气中,极易被作业工人吸入体内,特别是以手工作业的方式进行生产作业,导致工人接触苯的机会大大增加。本次调查家具行业仅 21 人,比例较小,为调查分析带来了一定的误差。

3.5 本次调查的 35 家企业苯浓度大多低于国家职业卫生标准,但工作环境中苯浓度并不能完全代表作业工人实际接触的情况,特别是低浓度混合情况下。苯对作业工人的健康影响不仅与环境中的苯浓度有关,还与工龄、性别及个人体质等有关。因此,在今后职业健康检查工作中应当有针对性地加强对低浓度苯职业接触工人的监护工作,尤其是女工和工龄较长的工人更应予以足够的重视。

参考文献:

- [1] 国家卫生计生委疾病预防控制局. 关于 2012 年职业病防治工作情况的通报 [EB/OL]. <http://www.moh.gov.cn/jkj/s5899t/201309>.
- [2] 夏昭林,孙品,张忠彬,等. 苯的职业健康危害研究的回顾与展望 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2005,23 (4): 241-243.
- [3] 王鸿利. 实验诊断学 [M]. 北京:人民卫生出版社,2006: 66-71.
- [4] 赵凤英. 低浓度苯及同系物对接触工人健康状况的影响 [J]. 预防医学论坛,2007,13 (9): 815-817.
- [5] Lan Q, Zhang L, Li G, et al. Hemato toxicity in workers exposed to low levels of benzen [J]. Science, 2004, 306 (5702): 1774-1776.
- [6] 王建,胡玉琴,刘荷叶,等. 2004~2007 年温州市职业健康检查血常规结果分析 [J]. 中国卫生检验杂志,2009,19 (5): 1164-1165.
- [7] 刘武忠,周敏,秦景香,等. 上海市宝山区混苯作业工人职业健康检查分析 [J]. 职业与健康,2006,22 (23): 2033-2035.
- [8] 沈福海,范雪云,姚三巧,等. 苯作业工人防护知识和行为调查 [J]. 现代预防医学,2009,36 (23): 4435-4438.
- [9] 尹曙明. 健康正常人群血清白蛋白、球蛋白、血红蛋白水平的增龄变化 [J]. 中国老年杂志,2010,30 (9): 1201-1202.
- [10] 白金娥,关霞. 某汽车配件企业职工职业健康状况调查分析 [J]. 医药论坛杂志,2011,32 (20): 89-91.
- [11] 马淑贞. 苯及其同系物对作业工人健康危害的卫生学调查 [J]. 职业与健康,1999,15 (11): 3-4.

山东省职业卫生技术服务培训现状调查

Present situation investigation on training of occupational health technical service in Shandong Province

宋艳丽, 张兴旭, 秦占霞

(山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062)

摘要: 抽取 2013 年度 66 家职业卫生技术服务机构参加资质培训的 1007 名专业技术人员进行职业卫生技术培训状况问卷调查。结果显示, 民营机构、事业单位医学类专业人员构成不合理, 各机构之间年龄、学历、职称及专业结构差异有统计学意义, 对专业技术培训需求较高。提示培训工作应创新模式, 分层培训, 满足不同层次专业技术人员培训需求, 完善培训评估、考核体系, 提高培训效果, 提高全省职业卫生技术服务人员整体能力和水平。

关键词: 职业卫生技术服务; 培训现状; 对策

收稿日期: 2014-03-02

作者简介: 宋艳丽 (1961—), 女, 主任医师, 主要从事职业卫生管理、专业技术培训管理工作。

中图分类号: R193

文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2014)03-0204-04

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.03.020

职业病危害因素及其引起的职业病已成为影响劳动者身心健康、造成其过早丧失劳动能力的主要因素。提供良好的职业卫生技术服务是预防和控制职业病的基础保障; 而职业卫生技术服务涉及到多个领域与学科, 目前多数职业卫生技术服务机构存在着专业技术人员缺乏、年龄老化、知识更新慢等问题, 已成为职业卫生事业发展的一大“瓶颈”。国家安全监管总局 2012 年颁布了《职业卫生技术服务机构监督管理暂行办法》《职业卫生技术服务机构专业技术人员培训考核办法》及《职业卫生技术服务机构乙级资质认可条件》, 以规