

职业接触 1-溴丙烷对神经系统的影响

Effect of occupational exposure to 1-bromopropane on nervous system

许忠杰¹, 张恒东¹, 张锋¹, 孙道远², 陈卫杰², 张静波², 王冬武³, 马争⁴, 张巧耘¹

(1. 江苏省疾病预防控制中心, 江苏 南京 210028; 2. 上海市肺科医院, 上海 200433; 3. 寿光市疾病预防控制中心, 山东 潍坊 262704; 4. 东莞市第六人民医院, 广东 东莞 523008)

摘要: 选取山东和广东两省的 7 家生产或使用 1-溴丙烷 (1-BP) 企业共计 85 名工人作为接触组, 同时选取同企业 91 名行政办公人员作为对照组, 对临床资料、触觉延迟检查和神经-肌电图等结果进行分析。检查发现双脚震动觉延迟时间接触组和对照组差异有统计学意义, 双下肢延迟时间较对照组延长 ($P=0.000$)。两组运动神经传导速度检测可见正中神经末端潜伏期 (DML)、传导速度 (MCV)、胫后神经末端潜伏期 (DML) 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 正中神经感觉传导速度 (SCV) 差异有统计学意义。职业接触 1-BP 可引起工人神经症状、震动觉和神经-肌电图的改变, 我国 1-BP 接触工人作业环境整体情况不容乐观。

关键词: 1-溴丙烷; 神经系统; 神经传导速度

中图分类号: R135.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2018)06-0419-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2018.06.005

1-溴丙烷 (1-bromopropane, 1-BP) 又称溴正丙烷、正丙基烷, 目前被大量应用在电子元件、五金行业、光学仪器和服装的清洗, 还可应用在化工原料以及粘胶、涂料的生产和配制。国内外已陆续有多起关于溴丙烷中毒的个案报道^[1-3], 2013 年版《职业病分类和目录》中增加了职业性溴丙烷中毒, 其防治关键技术亟待解决。

1 对象与方法

1.1 对象

采取整群抽样选取山东及广东两省 7 家 1-BP 生产和使用企业, 其中生产企业 4 家、使用企业 3 家, 实际选取生产企业 64 名、使用企业 21 名共计 85 名接触工人作为本次研究对象。岗位工种包括合成岗 (操作工)、精馏、包装、维修和清洗五个工种, 男性 46 人、女性 39 人。同时选取上述同企业行政办公人员 91 名作为对照组, 年龄、性别、工龄与接触组尽量匹配, 无糖尿病病史及其他致神经损害毒物接触史。

企业纳入标准: 生产工艺具有一定的代表性 (合成法或加成法); 人员及岗位相对固定; 近两年一直处于生产状态, 达实际产能的 90% 以上。

1.2 问卷调查

按照统一设计的调查表, 内容包括人口学特征、毒物接触史、职业卫生知识和职业卫生服务使用情况、症状、临床就诊资料、神经系统症状问卷、是否使用神经损伤药物、有无基础疾患等。

1.3 临床检查

包括常规职业健康体检和神经内科检查。健康监护项目包括血压、外科、内科、五官科、心电图、X 线和腹部 B 超以及血常规、尿常规、肝功能、肾功能等检查。神经科检查包括膝腱反射、跟腱反射、皮肤划痕、三颤试验、闭目难立征等。

1.4 触觉延迟检查

触觉延迟检查由神经内科医师执行。将音叉 (128 Hz) 震动后置于大脚趾或大拇指掌指关节的突起部位, 受试者报告有无震动, 在受试者答震动消失后立即将音叉置于检查者的相同部位, 并记录震动的持续时间。

1.5 神经-肌电图检查

神经-肌电图包括运动神经和感觉神经传导速度检查。神经传导速度检查采用 Keypoint 型神经-肌电图/诱发电位仪, 检测方法参照《简明肌电图学手册》^[4]。

1.6 统计学分析

所有数据由 Epidata3.1 和 Excel 2003 录入并进行逻辑错误检验。使用统计软件 SPSS 19.0 分析处理, 采用独立样本 t 检验或校正 t 检验分析, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

所选企业实际接触溴丙烷 92 人, 排除调班及个人原因未参与调查者, 实际调查 85 人 (92.4%)。年龄 21~54 岁, 平均 (36.2±8.2) 岁; 工龄 1.8~26.5 年, 平均 (5.9±4.6) 年; 平均每周工作 (5.7±0.8) d, 每天工作 (8.7±1.5) h。13 名男性有吸烟史、15 名男性有饮酒史。

2.2 神经科常规体检

接触组跟腱反射未引出或减弱 3 例 (3.5%), 膝腱反射未引出或减弱 4 例 (4.7%), 两者均有未引出或减弱 2 例 (2.3%)。

2.3 个人神经系统症状问卷结果

调查问卷自诉神经症状中, 头痛、头晕 7 例 (8.2%), 睡眠障碍 6 例 (7.1%), 疲惫惰性 6 例 (7.1%), 紧张焦虑 5 例 (5.9%), 视力模糊 4 例 (4.8%), 四肢感觉异常和/或乏力 4 例 (4.8%), 其他症状包括记忆力减退、抑郁、焦虑。

收稿日期: 2018-06-05; 修回日期: 2018-08-16

基金项目: 2014 年度公益性行业科研专项《新增法定职业病防治关键技术研究》(编号: 201402021)

作者简介: 许忠杰 (1984—), 男, 硕士研究生, 从事职业病临床及神经电生理检查。

通信作者: 张巧耘, 主任医师, E-mail: qydc@163.com。

2.4 触觉延迟时间检查

接触组和对照组双脚震动觉延迟时间差异有统计学意义, 双手检查未发现统计学意义。见表1。

表1 震动觉延迟时间检查结果

组别	例数	右脚	左脚	右手	左手
接触组	85	4.5±2.5	4.5±2.6	1.1±1.1	0.8±1.0
对照组	91	2.7±2.1	2.6±2.2	0.9±0.8	0.7±1.1
<i>t</i> 值		5.18	5.25	1.37*	0.63
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.172	0.530

注: *, 校正 *t* 检验的 *t'* 值

2.5 神经传导速度检查

由于本项检查有疼痛感, 79名接触工人参与了神经传导速度检查, 其中异常18例、共25例次(右正中神经运动振幅降低5例次、右腓总神经运动振幅降低4例次、右胫神经运动潜伏期延长4例次、右正中神经感觉波幅降低2例次、右正

表2 两组神经传导速度检测结果

组别	例数	运动神经				感觉神经				
		正中神经	正中神经	胫后神经	胫后神经	腓总神经	腓总神经	正中神经	尺神经	腓肠神经
		DML	MCV	DML	MCV	DML	MCV	SCV	SCV	SCV
接触组	79	3.3±0.4	58.5±3.5	4.2±0.8	49.6±3.5	3.5±0.5	48.1±3.5	57.3±4.7	53.7±4.4	55.9±4.6
对照组	91	3.2±0.2	60.3±5.3	3.9±0.6	48.9±4.3	3.4±0.6	49.0±3.6	59.4±6.0	54.2±5.7	55.7±4.9
<i>t</i> 值		2.01*	-2.64*	2.73*	1.15	1.17	-1.65	-2.56*	-0.64*	0.27
<i>P</i> 值		0.046	0.009	0.007	0.251	0.244	0.102	0.012	0.520	0.785

注: *, 校正 *t* 检验的 *t'* 值

3 讨论

此次选取国内不同省份、不同类型具有代表性的7家规模较大的1-BP企业进行了现场调查, 由于1-BP生产和使用的自动化程度较高, 相对接触人数较少, 本次为目前调查接触1-BP人数样本最多的一次。

美国NIOSH报道^[5], 1-BP中毒症状表现按发生率排序依次为头痛(48%)、睡眠障碍(28%)、眩晕(25%)、视力模糊(24%)。本次调查问卷中自诉神经症状与其较一致。部分1-BP中毒患者同时伴有易激动、焦虑、抑郁等症状, 还可引起排尿困难, 表明1-BP可能既影响中枢和周围神经功能, 也同时损伤自主神经功能。

接触组和对照组在震动觉检查双脚震动觉延迟时间上差异有统计学意义, 提示脚趾震动觉降低可能是1-BP周围神经损害的敏感指标。音叉检查简单易行、无伤害, 因此建议纳入健康监护必检项目。

本次调查有79人接受了神经传导速度检查, 接触组与对照组的神经传导异常率差异有统计学意义。生产企业与使用企业接触溴丙烷的异常率差异有统计学意义。接触者与对照组的运动神经传导速度检测可见部分神经运动、感觉传导速度差异有统计学意义。

蒋柳全^[6]报道接触1-BP可引起大鼠坐骨神经脱髓鞘和轴索改变, 从而引起运动神经的传导速度减慢和潜伏期的延长。本次调查的神经-肌电图检查结果也表明, 接触1-BP可能对外

中运动神经潜伏期延长1例次、右尺神经感觉波幅降低3例次、左腓总神经运动振幅降低1例次、右腓总神经运动振幅降低3例次、左正中神经运动潜伏期延长1例次、左腓总神经运动传导速率降低1例次), 异常率22.7%, 与对照组比较差异有统计学意义($\chi^2=9.14, P=0.002$)。生产企业接触溴丙烷的61人中有8例神经-肌电图异常, 异常率(13.1%)低于使用企业(44.4%), 两者之间差异有统计学意义($\chi^2=8.22, P=0.004$)。根据工作场所空气中溴丙烷检测浓度将受试对象分为0~、2~、15~、50~mg/m³四组。各组神经-肌电图异常率分别为15.0%、22.7%、33.3%、30.8%, 差异无统计学意义($P>0.05$)。

运动神经传导速度检测可见正中神经末端潜伏期(DML)、传导速度(掌-腕MCV)、胫后神经DML两组差异有统计学意义($P<0.05$); 正中神经感觉传导速度(指Ⅲ-腕SCV)两组间差异有统计学意义($P<0.05$), 余无统计学意义。详见表2。

周神经系统产生影响。

神经-肌电图能够较好地反映接触者周围神经病理状态, 可以对感觉和运动障碍进一步定位, 为临床提供更准确、详细和客观的定位诊断依据。1-BP可引起神经脱髓鞘和轴索改变、肢体瘫痪等, 说明损害可能同时累及肌肉和神经(神经系统损害所致的肌无力、肌肉萎缩等), 因此肌电图和神经传导速度检查可提供客观的诊断依据, 建议条件许可的情况下同时进行神经-肌电图和神经传导检测。

参考文献:

- [1] Majersik JJ, Caravati EM, Steffens JD. Severe neurotoxicity associated with exposure to the solvent 1-bromopropane (*n*-propyl bromide) [J]. Clin Toxicol (Phila), 2007, 45 (3): 270-276.
- [2] Centers for Disease Control and Prevention. Neurologic illness associated with occupational exposure to the solvent 1-bromopropane—New Jersey and Pennsylvania, 2007—2008 [J]. Morb Mortal Wkly Rep, 2008, 57 (48): 1300-1302.
- [3] 林辉, 郭翔, 郭美琼, 等. 职业性慢性1-溴丙烷中毒事故处置[J]. 中国职业医学, 2015, 42 (6): 645-648.
- [4] 崔丽英. 简明肌电图学手册[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 108-134.
- [5] Harney J, Hess J, Reh C, et al. Health hazard evaluation report: HETA-2000-0410-2891, STN Cushion Company, Thomasville, North Carolina [R]. NIOSH, 2002: 1-39.
- [6] 蒋柳全. 1-溴丙烷接触生物标志物及对大鼠坐骨神经影响的研究[D]. 山西医科大学, 2013.