

·调查报告·

汽车制造业职业性噪声暴露与高血压关系的探讨

Study on the correlation between occupational noise exposure and hypertension in automobile manufacturing industry

杨秋玲¹, 郑建如¹, 杨 杪², 姚惠林¹, 祁 成¹, 马晓钟¹, 邬堂春²YANG Qiu-ling¹, ZHENG Jian-ru¹, YANG Miao², YAO Hui-lin¹, QI Cheng¹, MA Xiao-zhong¹, WU Tang-chun²

(1. 东风汽车公司职业病防治研究所, 湖北 十堰 442000; 2. 华中科技大学同济医学院公共卫生学院, 湖北 武汉 430030)

摘要: 对汽车制造企业 706 名噪声作业工人(噪声暴露组 407 例, 对照组 299 例), 用横断面流行病学方法, 采用健康监护、现场噪声测试、实验室检测等进行汽车制造业工人噪声暴露与高血压发病关系的探讨。结果显示, 高血压患病率在噪声暴露组为 27.27%, 明显高于对照组(18.06%), 两组比较, 差异有显著性($P < 0.01$)。随着累积噪声暴露水平的升高, 高血压患病率呈增高趋势, 且存在剂量-反应关系。Logistic 回归分析结果表明, 在控制了年龄、家族史和体重指数等混杂因素后, 累积噪声暴露量是高血压发病的危险因素。

关键词: 噪声; 累积噪声暴露量; 高血压; 剂量-反应关系; Logistic 回归模型

中图分类号: TB53 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2004)06-0387-02

汽车制造属机械加工行业, 噪声是该行业最常见的职业危害, 噪声暴露导致作业工人听觉系统的特异性损伤已有研究^[1,2]。近年来, 噪声引起机体的非特异性损伤, 如心血管疾病日益为人们所关注。2002 年 7 月~2003 年 12 月我们对某汽车制造业噪声与高血压关系进行了横断面调查, 探究噪声暴露对血压的影响模式, 预防和减少汽车制造企业噪声职业危害, 为企业采取行为干预措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择机械行业有代表性的汽车制造业中不接触高温、毒物的工种(冲压、铸造清理、空压机运行、汽机运行), 工龄 1 年以上的噪声作业工人 706 名, 其中男 464 名, 女 242 名。

1.2 调查内容

一般情况、职业史、个人及父母高血压病史、个人生活习惯(吸烟、酗酒、喝茶、饮食、锻炼、睡眠、轮班等)。调查表由课题组统一设计, 由经过专门培训的执业医师询问填写, 并进行常规内科检查及测量身高、体重、血糖、血脂等指标按国标方法测定。

1.3 血压测定及高血压判定标准

血压测定按照内科学方法^[3], 采用校准的水银血压计, 不同日测量两次研究对象的右臂肱动脉部位血压。据 WHO1990 年标准^[4], 将收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg 者定为高血压; 有高血压病史者, 1 周内服用降压药物而血压低于上述标准者也定为高血压。

1.4 作业现场噪声环境测试

使用丹麦产 B&K 公司生产的 2231 型声级计, 在噪声作业工位人耳高度测定等效连续 A 声级(LAeq)噪声, 并记录工人每工作日接触时间, 参照近 20 年噪声监测记录, 用累积噪声暴露量(cumulative noise expose, CNE)来评价工人的实际噪声暴露量, CNE 参照赵氏公式^[5]计算。

1.5 统计方法

用 SPSS/PC⁺ 11.5 统计分析软件, 进行 t 检验、 χ^2 检验、趋势 χ^2 检验和 Logistic 回归模型分析。

2 结果

2.1 一般情况

将观察对象按照 CNE 分为两组, < 90 dB(A)·年作为对照组[依据工业企业设计卫生标准(GBZ1-2002), 大于 85 dB 噪声为超标。工人在此环境下工作, 每天工作 8 h, 连续工作 15 年, 其 CNE 为 90 dB(A)·年], ≥ 90 dB(A)·年作为暴露组, 两组基本特征见表 1。

表 1 调查对象基本特征比较

组别	例数	年龄($\bar{x} \pm s$)	工龄($\bar{x} \pm s$)	体重指数($\bar{x} \pm s$)	吸烟率(%)	饮酒率(%)	饮茶率(%)	父(母)高血压病史率(%)
暴露组	407	34.60 $\pm$ 8.81	12.09 $\pm$ 8.41	23.47 $\pm$ 3.40	47.10	25.90	45.27	19.21
对照组	299	34.50 $\pm$ 7.42	11.27 $\pm$ 7.37	23.29 $\pm$ 3.21	36.90	18.80	48.30	13.90

2.2 噪声作业现场环境测试结果

本次调查共检测噪声作业点 55 点次, LAeq 噪声平均为 (87.20 $\pm$ 7.99) dB(A) [65.0~99.30 dB(A)], 换算成 CNE 为 (91.36 $\pm$ 8.27) dB(A)·年 [66.67~110.93 dB(A)·年]。

2.3 不同剂量噪声暴露与高血压患病率之间的关系

本次调查共发现高血压患者 165 例, 其中暴露组高血压病例 111 例, 患病率为 27.27%。对照组高血压病例 54 例, 患病

收稿日期: 2004-03-31; 修回日期: 2004-08-05
基金项目: 湖北省科技攻关计划资助项目(项目编号 2003AA301C107)。

作者简介: 杨秋玲(1963-), 女, MPH 研究生, 副主任医师, 主要从事流行病学和职业病防治研究工作。

率为18.06%，经统计学处理，差异有显著性（ $P < 0.01$ ）。为进一步分析CNE是否与高血压患病率呈剂量-反应关系，将高血压患病率按CNE进行分层分析，见表2。结果显示，随着CNE的增加，高血压患病率有明显增高趋势，经趋势卡方检验 $P < 0.001$ ，呈剂量-反应关系。

表2 不同剂量噪声暴露量与高血压患病率的关系

累积暴露量[dB(A)·年]	观察人数	高血压例数	患病率(%)
<90	299	54	18.06
90~	250	67	26.80
100~	146	40	27.40
110~	11	4	36.36
合计	706	165	23.37

表3 高血压患病的多因素非条件Logistic回归分析

变量	偏回归系数	标准误	OR值	P值(95%CI)
常数项	-5.614	1.483		
BMI 体重(kg)/[身高(m)] ²	1.138	0.408	4.189	0.001 (1.273~9.871)
总胆固醇(mmol/L)	1.416	0.509	4.312	0.004 (1.566~6.203)
CNE [dB(A)·年]	0.336	0.148	1.109	0.032 (1.219~2.368)
家族史	1.045	0.345	2.084	0.001 (2.019~3.452)
年龄(岁)	0.467	0.241	1.821	0.027 (1.029~3.086)
文化程度	-0.3032	0.174	0.745	0.053 (1.429~2.463)

注：高血压家族史无=0，有=1；父和/或母患高血压无=0，有=1；文化程度0=文盲，1=小学，2=初中，3=高中或中技，4=大专以上。

3 讨论

第二十六届国际职业卫生大会提出了“健康的工人，健康的工作场所”口号，并且把职业紧张及其影响的控制和心血管疾病与职业卫生提到了议事日程上来。为此，研究并控制职业人群的心血管疾病已成为目前劳动卫生与职业病领域的重大研究课题^[9]。职业性噪声对作业工人血压的影响不容忽视。

本研究结果显示，噪声暴露与高血压密切相关，随着CNE增加，高血压患病率呈升高趋势，且CNE与高血压患病率间存在剂量-反应关系，说明噪声是引起高血压的一个危险因素，接噪作业工人患高血压的危险性是非噪声作业的7.918倍。高血压Logistic回归分析结果显示，控制了年龄、体重指数、家族史等混杂因素后，CNE仍然是高血压的一个独立危险因素，而文化程度则是一种保护因素。此结果与吴金贵等^[7]在钢铁冶金工厂的高血压流行病学研究结果相类似。与之相比机械加工企业职业性噪声暴露引起高血压患病的情况更为严重。因此，降低作业场所的噪声危害、增强作业工人的自我保护意识、采取对作业工人的合理保护都是降低汽车制造业工人高血压患病的有效措施。

探讨噪声与高血压关系时，目前多引用CNE指标来评价，因为CNE包含了接触噪声强度和接触噪声的工龄，较全面反映了噪声暴露的实际剂量。在计算CNE时对噪声作业工龄进行了非线性变换，把噪声强度和噪声作业工龄合并为累计噪

2.4 高血压患病的多因素非条件Logistic分析

高血压危险因素较多，为排除年龄、家族史、BMI、文化程度等混杂因素对高血压患病率的影响，进一步探索噪声暴露与高血压的关系，以高血压为因变量，以CNE及高血压常见危险因素为自变量进行Logistic回归分析（Forward法，退出标准为 $\alpha = 0.10$ ），见表3。结果显示，校正了年龄、吸烟、饮酒等混杂因素后，CNE与高血压患病率具有相关性，其OR值为1.109（ $P = 0.032$ ），95%CI为1.219~2.368。此时的1.109表示CNE每增加1 dB(A)·年时的OR，其患高血压病的OR=（1.109）²⁰ = 7.918。可见，高血压患病率与CNE显著相关，CNE是高血压患病的一个独立的危险因素；而文化程度则与高血压呈负相关关系。

声暴露后使噪声暴露（工龄）与年龄失去原有的线性相关关系，CNE的这种性质使我们利用它来评价噪声暴露与血压关系时，避免了工龄与年龄的相互干扰。因此，针对本研究对象所接触的噪声是一种非稳态噪声，非稳态噪声的平均强度不易估计的情况，采用这种等能量原理来计算工人的CNE，并用此来评价工人的实际噪声暴露量，结果较传统噪声测试更为科学、准确、可靠。

参考文献：

- [1] 丁茂平，赵一平，穆玉梅，等。脉冲与稳态噪声引起工人听力损伤的差异[J]。中华劳动卫生与职业病杂志，1995，13：72-73。
- [2] 郑建如，万学文，赵一鸣，等。机械工业脉冲噪声对工人听力损害的研究[J]。中国工业医学杂志，1997，10（1）：19-20。
- [3] 叶任高，陆再英。内科学[M]。第六版。北京：人民卫生出版社，2004。251。
- [4] WHO/ISH. Guide for management of hypertension [Z]。J Hypertens，1999，17：151-183。
- [5] 赵一鸣，程明昆。累计噪声暴露量研究进展[J]。中华劳动卫生职业病杂志，1998，16（2）：123-124。
- [6] 姚三巧，范雪云，金玉兰，等。职业紧张对职业人群心血管功能的影响[J]。中华劳动卫生职业病杂志，2003，21（1）：22。
- [7] 吴金贵，邱杏娣，李会珍，等。钢铁冶金工厂职业性噪声与高血压的流行病学研究[J]。中华劳动卫生职业病杂志，2001，19（2）：121-123。