

· 现场调查 ·

机械加工企业职业噪声暴露与高血压关系的流行病学研究

陈立章 庞力娟 付本燕

【摘要】 目的 探讨机械加工企业职业噪声暴露与高血压的发病关系。方法 对噪声作业场所进行现场噪声测定,对噪声从业人员进行现场调查。结果 机械加工企业噪声从业人员高血压患病率为12.1%。随着累积噪声暴露量(CNE)的增加高血压患病率逐渐升高(趋势 $\chi^2 = 29.932, P < 0.01$),高血压患病率与CNE之间存在明显的剂量反应关系。非条件logistic回归分析结果显示:在校正了年龄、体重指数和高血压家族史等影响因素的干扰后,CNE每增加1 dB(A),噪声从业人员其高血压发病的危险增加5%(OR = 1.047)。结论 噪声暴露可能是高血压发病的一个危险因素,降低作业场所的噪声强度可能是减少机械加工企业噪声从业人员高血压发病的有效措施。

【关键词】 噪声; 高血压; 流行病学研究

Epidemiological study on the occupational noise exposure and hypertension in mechanic factory workers
CHEN Li-zhang*, PANG Li-juan, FU Ben-yan. *School of Public Health, Central South University, Changsha 410078, China

【Abstract】 **Objective** To study the relations of noise expose and hypertension in mechanic factory workers. **Methods** A cross-sectional study on 1205 workers(exposed to different noise levels) in Hunan was carried out, using questionnaire, blood pressure of the workers and the exposure level to noise at workplace. **Results** The prevalence of hypertension was 12.1% in mechanic factory workers. There was an increasing tendency of hypertension rate along with the increase of accumulative noise doses (tendency $\chi^2 = 29.932, P < 0.01$). Result by logistic regression analysis after adjusting age, history of hypertension in parents and body weight index showed that the risk of hypertension increased about 5% by 1 dB(A) of more noise exposure (OR = 1.047). **Conclusion** Noise exposure might serve as a risk factor of hypertension. Reducing the sound pressure level in workshops could work as an effective measure to control the incidence rate of hypertension in mechanic factory workers.

【Key words】 Noise; Hypertension; Epidemiological study

工业噪声是工业生产中特别是机械加工企业中广泛存在的职业性有害因素。在现代工业社会,噪声被认为是一种重要的职业紧张刺激因子,已成为社会公害之一。有报道长期暴露于噪声环境除了引起特异性听力损伤外,还可以引起神经、代谢和心血管系统等的非特异性损害,其中高血压是最常见的心血管系统疾患。目前国内外制定工业噪声的卫生标准主要以噪声引起的听力损伤为依据,没有考虑噪声对心血管系统的影响。因此在噪声从业人员中开展噪声暴露与高血压患病关系的研究对进一步了解噪声危害,保护广大噪声从业人员的身体健康具有重要意义。本研究旨在探讨机械加工企业职业噪

声暴露与作业工人高血压的发病关系,为预防和减少噪声职业危害提供科学依据。

对象与方法

1. 研究对象:选择湖南省两个大型机械加工企业,噪声环境稳定、作业人员相对固定的工作场所为本次研究的调查现场,工种包括铆工、焊工、清理工、电钳工、电工。该场所中符合条件的所有噪声从业人员均作为本次调查的研究对象。要求研究对象作业工龄在0.5年以上、每个工作日在工作场所工作8 h。

2. 高血压标准:根据1999年世界卫生组织/国际高血压联盟(WHO-ISH)高血压治疗指南中制定的新的18岁以上者高血压诊断标准和分级,本次调查将收缩压(SBP) ≥ 140 mm Hg (1 mm Hg =

作者单位:410078 长沙,中南大学公共卫生学院(陈立章、庞力娟);湖南省岳阳职业技术学院(付本燕)

0.133 kPa)和(或)舒张压(DBP)≥90 mm Hg者定为高血压,有高血压病史,一周内服用降压药物,血压低于上述标准者也定为高血压。

3. 研究方法与内容:①问卷调查:对研究对象进行问卷调查,调查内容包括一般情况、职业史、本人高血压家族史及用药史、个人生活史(包括吸烟、饮酒史)、文化程度、饮食特点等情况。②血压测定:由专人使用水银血压计测量坐位右臂血压,共测量2次,每次间隔1 min,取2次测定的平均值,若2次血压测得的平均值相差>5 mm Hg,令受试者再休息10 min,重复测试,直至最后2次血压测量的数值<5 mm Hg,取最后2次血压测量的平均值作为最后测量的结果。对于SBP≥140 mm Hg和/或DBP≥90 mm Hg者,在不同日重复以上测量,以确诊或排除高血压诊断。③身高、体重测定:身高(精确到0.01 m)、体重(精确到0.5 kg)的测量用人体秤,测量时脱掉鞋及厚重的外套,体重指数(BMI)=体重(kg)/身高(m)²。

4. 作业场所环境噪声测量:对入选的每个工作场所,按工种分组,每组随机选择一人,使用HY123型倍频程积分声级计进行每个工作日的连续等效A声级测定。每个工作场所连续测量2天,取平均值作为该场所、该工种的8 h等效连续A声级,生产不正常时不测量。噪声作业工人的噪声接触剂量估算:根据等能量原理按下式计算累积噪声暴露量(CNE)=10×log(∑10^{0.1×Leq(A)}×噪声作业工龄)^[1],其中CNE单位为dB(A)年、等效连续A声级为dB(A)、噪声作业工龄为年。

5. 质量控制:对调查人员进行培训,统一标准和调查方法。调查完成后,用系统抽样方法抽取10%的研究对象以同样的方式对主要项目进行重复调查,对2次结果进行一致性Kappa分析。

6. 统计学分析:所有资料用SPSS 11.0软件建立数据库并进行统计分析。统计方法包括χ²检验、非条件logistic回归分析。

结 果

1. 问卷调查结果质量:所有复查项目一致性Kappa值在0.517~0.902之间,P<0.05,可认为2次调查结果一致,即本次调查收集的资料是可靠的。

2. 作业场所噪声测定结果:本次的研究对象除电工外,铆工、焊工、清理工、电钳工在工作日内均在各自的工作厂房内工作,工作场所稳定,流动程度

小,以非稳态噪声为主,另外也有部分脉冲噪声。暴露的噪声主要来自于厂房内机械打磨、撞击等,作业场所噪声测定结果见表1。

表1 机械加工企业作业场所环境噪声测定结果[dB(A)]

工 种	SPL	Leq(A)
铆工	78~95	85~87
电焊工	69~94	70~84
清理工	85~110	91~94
电钳工	72~92	81~83
电工	70~84	73~80

3. 研究样本一般情况:应调查1345人,实际调查噪声暴露从业人员1258人,其中1205人资料有效可用,有效应答率为89.59%。高血压患病数146例,总高血压患病率为12.1%。人口学特征的高血压患病情况见表2。

表2 机械加工企业调查对象不同人口学特征的高血压患病率

特 征	人数	患病率 (%)	特 征	人数	患病率 (%)
年龄(岁)			工种		
18~	221	5.4	铆工	419	13.4
30~	327	5.8	电焊工	525	9.9
35~	294	10.5	清理工	159	20.1
40~	168	15.5	其他	102	5.9
45~	106	24.5	文化程度		
50~58	89	36.0	初中及以下	320	19.4
工龄(年)			高中及中技	785	9.7
0.5~	76	3.9	大专及以上	100	8.0
5~	159	8.8	婚姻状况		
10~	264	6.8	已婚	1022	12.6
15~	338	10.7	未婚	150	5.3
20~	173	13.3	离异、丧偶	33	27.3
25~40	195	26.7	民族		
性别			汉族	1193	12.2
男	877	14.1	其他	12	0.0
女	328	6.7			

4. CNE与高血压患病率:将研究对象按CNE分组,随着CNE的增加高血压患病率逐渐升高,经χ²趋势检验(P<0.01),即高血压患病率与CNE之间存在明显的剂量反应关系,但未排除其他因素的干扰(表3)。

5. 高血压患病的多因素分析:为了分析噪声与高血压之间的关系,排除混杂因素的干扰,采用非条件logistic回归分析方法,对5个在单因素分析中显示有较大作用的变量进行回归调整,以分析噪声与高血压之间的关系。调整的变量及赋值情况见表4。非条件logistic回归分析结果见表5。由表4可知,CNE、年龄、BMI、饮酒、高血压家族史和食用咸

鱼这六个变量的相对危险度(OR)均>1,提示这六个因素均为高血压发病的危险因素。其中CNE的OR为1.047,表明CNE每增加1 dB(A),噪声从业人员的血压发病危险约增加5%(OR=1.047)。

表3 机械加工企业职业噪声暴露不同CNE组
高血压患病率比较

CNE[dB(A)]	调查人数	患病例数	患病率(%)
70~	100	5	5.0
85~	47	2	4.3
90~	286	22	7.7
95~	592	76	12.8
100~	161	32	19.9
105~	19	9	47.4
合计	1205	146	12.1

注:趋势 $\chi^2 = 29.932, P = 0.000$

表4 机械加工企业职业噪声暴露与高血压相关的
调查指标赋值

变量	指标	数量化内容
X0	CNE	具体值
X1	年龄(岁)	具体值
X14	高血压家族史	无=0,有=1
X19	是否饮酒	不饮或戒酒=0,饮=1
X21	BMI	具体值
X25	食用咸鱼情况	偶尔、间或=1,经常=2
Y	高血压患病情况	有高血压=1,无高血压=0

讨 论

本次研究的大部分研究对象所处的噪声环境类似,噪声主要来自于厂房内机械打磨、撞击等,以非稳态噪声为主,噪声声压波动>5 dB(A),间或夹杂脉冲噪声。研究对象中同一单位的铆、焊工在同一厂房内作业,以铆焊和打磨作业为主,清理工地也主要是电焊、气割和打磨等工作,因此从噪声的来源、性质以及工作地点的其他物理环境来讲都较为相似。除了小部分电焊工和电工的工作环境噪声水平相对较低外,其他工地的噪声声压级都在82~110 dB(A)之间,8 h等效A声级在84~94 dB(A)之间,研究对象所处噪声环境的特点决定了研究对象在噪声接触方面具有较好的同质性。

在噪声与高血压关系的研究中,有文献报道,高

血压患病率与接触噪声强度有关^[2],提示噪声暴露可使高血压患病率增高;也有报道,噪声从业人员中,噪声引起的听力损失与高血压患病之间有关联^[3,4],同样提示长期噪声暴露可能使接触人群的高血压患病率升高。本次对湖南省两个大型机械加工企业接触职业性噪声的从业人员进行了高血压患病情况的调查,研究结果显示,随着CNE的增加高血压患病率逐渐升高,表明高血压患病率与CNE之间存在明显的剂量反应关系。非条件logistic回归分析结果显示,CNE的OR=1.047[此处的OR值表示CNE增加1 dB(A)时的OR],表明CNE每增加1 dB(A),噪声从业人员的高血压发病危险约增加5%。结论为在校正了年龄、BMI、高血压家族史等影响因素的干扰后噪声暴露仍是高血压发生的一个独立的危险因素。这与赵一鸣等^[1]、王菱芝等^[5]和吴金贵等^[6]的研究结果相同。提示我们降低作业场所的噪声强度可能是降低从业人员高血压发病率的有效措施之一。

本次研究中使用了CNE这一指标,CNE的实际含义是工人实际接触噪声的总能量,它包括了工人接触噪声的强度和时间两个方面,将噪声强度和噪声接触时间合并为一个变量,不仅反映了从业人员噪声接触的实际情况,而且打破了在稳定的职业人群中年龄与工龄高度相关的关系,使得两者同时进入多因素分析模型时相互干扰减少,较好地解决了年龄与工龄高度相关的矛盾。

在调查时我们发现噪声从业人员中只有23.49%的从业人员有佩戴耳塞的习惯,76.51%的研究对象从不使用耳塞,因此建议在噪声从业人员当中加强卫生宣传教育,树立职业危害可预防的观点;同时加强噪声环境治理、改善从业人员的作业环境,加强对噪声从业人员的健康监护。由于目前国内制定工业噪声的卫生标准主要以噪声引起的听力损伤为依据,没有考虑噪声对心血管系统的影响,建议在今后制定工业噪声的卫生标准时考虑噪声对心血管系统的影响。

表5 机械加工企业职业噪声暴露对高血压影响因素的非条件logistic回归分析

选入变量	β	Wald χ^2 值	P值	标准 β	OR值(95%CI)
常数项	-17.272	58.980	0.000		
CNE	0.046	4.435	0.035	0.1394	1.047(1.003~1.092)
年龄	0.078	33.589	0.000	0.3244	1.081(1.053~1.110)
BMI	0.271	61.941	0.000	0.4418	1.312(1.226~1.404)
家史	0.830	17.114	0.000	0.1269	2.293(1.548~3.398)
饮酒	0.466	5.473	0.019	0.2252	1.593(1.078~2.354)
咸鱼	0.818	5.469	0.019	0.1010	2.266(1.142~4.499)

参 考 文 献

1 赵一鸣,张书珍,Robert C Spear,等. 累积噪声暴露量与高血压患病率的剂量反应关系. 中华劳动卫生职业病杂志,1993,11:325-327.

2 孙栩,余金明,宋菊文,等. 纺织噪声对血压和心率影响的流行病学调查. 安徽医科大学学报,1990,25:181-184.

3 Tomei F, Fantini S, Tomao E, et al. Hypertension and chronic exposure to noise. Arch Environ Health, 2000,55:319-325.

4 Tomei F, Papaleo B, Baccolo TP, et al. Chronic noise exposure and the cardiovascular system in aircraft pilots. Med Lav, 1996,87:394-410.

5 王菱芝,赵一鸣,纪岩,等. 化肥生产噪声暴露与高血压的剂量反应关系. 中华劳动卫生职业病杂志,1999,17:102-104.

6 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. 中华劳动卫生职业病杂志,2001,19:121-123.

(收稿日期:2005-01-08)

(本文编辑:尹廉)

· 疾病控制 ·

江苏省东台市一起流行性脑脊髓膜炎暴发的流行病学调查

陈兆斌 蔡加平 姜汉明 王忠泽

江苏省东台市唐洋镇中学 2005 年 1 月 18-26 日发生 6 例疑似流行性脑脊髓膜炎(流脑)的暴发,经细菌和血清学检查确认为 C 群脑膜炎球菌引起;现将调查结果报道如下。

1. 对象与方法:资料来自所有流脑病例流行病学个案调查及唐洋镇中学基本情况调查。病例均采集脑脊液和急性期、恢复期双份血清标本,送江苏省疾病预防控制中心进行细菌学和血清学检测。脑脊液检测采用 PCR 法进行细菌分群鉴定;急性期和恢复期双份血清在分群鉴定的基础上采用 ELISA 法进行 IgG 抗体检测,看有无 4 倍以上增长。部分脑脊液现场离心取沉渣直接涂片进行革兰染色镜检。

2. 结果:①唐洋镇中学共有三个年级,37 个班,学生 2278 人,教职员工 46 人。这次流脑疫情发生在初一(1)、(2)班,两班同在二楼,相互紧邻,1 月 18-26 日共发生流脑 6 例,其中初一(2)班 5 例,初一(1)班 1 例,罹患率 4.51%。初一(2)班 5 例中有 4 例座位紧靠,(1)班 1 例与(2)班其中 1 例住同一宿舍。首例于 1 月 18 日发病,末例 1 月 26 日发病,前后 9 天,发病时间与往年 3-4 月发病高峰有所提前。其中 18 日 2 例,19 日 1 例,21 日 2 例,26 日 1 例。发病年龄为 12-14 岁,男性 4 例,女性 2 例。6 例均有全程(初免和加强)A 群流脑多糖体疫苗接种史(无 C 群流脑疫苗接种史),其中接种 2 针次 2 例,3 针次 4 例。最后加强接种均为 1997 年以前。②临床主要表现:6 例病例均有发热(38~40℃)、头痛、呕吐(喷射状)、脑膜刺激征呈阳性(6 例全部颈部强直,4 例克氏征、布氏征阳性,3 例角弓反张),4 例有昏迷,3 例有抽搐,3 例有瘀点(斑)。血象,白细胞均增高(1.5 万/ml~2.6 万/ml),中性白细胞比例在 76%~90%。脑脊液检查,外观均呈浑浊(毛玻璃样、米汤样、浓液样),颜色白色或微黄,蛋白定性+~卅不等,白细胞数 340~2500 个/μl,中性白细胞占 80%~90%。临床分型均为普通型。③病原学检查:最后 1 例脑脊液做革兰涂片镜检,找到 G⁻ 脑膜炎双球菌。6 例脑脊液 PCR 检测并分群,结果除 1 例轻症病例未检出外,其

余 5 例均检测出 C 群脑膜炎奈瑟菌;双份血清抗体检测,所有恢复期血清均较急性期血清有抗 C 群流脑 IgG 4 倍以上增长。充分证明这是一起 C 群流脑的暴发。

3. 讨论:东台市自 1982 年开展计划免疫,实施 A 群流脑多糖体疫苗接种以来,有效地控制了流脑发病和周期性流行,年发病率稳步下降,近十多年来一直控制在 1/10 万以下。本次流脑暴发为东台市开展计划免疫以来首次,其主要特点有:发病早、来势猛、病情重、呈高度聚集性、所有病例均有 2 次以上全程 A 群流脑多糖体疫苗接种史。为查明其病源特征,在江苏省疾病预防控制中心的支持下,对所有病例的脑脊液检测结果证实为一起 C 群流脑暴发。导致 C 群流脑暴发的主要原因有:由于我国流脑长期流行菌群以 A 群为主,占有血清群 90%~95%(其次为 B 群和 C 群)^[1],因此江苏省流脑的计划免疫只针对 A 群,而忽视了 B 群和 C 群。近年来随着 C 群流脑在本省和周边地区不断增多,江苏省从 2002 年开始在 2 周岁安排了 A+C 流脑多糖体疫苗预防接种,5 岁以上儿童几乎未接种过 A+C 群流脑多糖体疫苗。由于流脑多糖体疫苗具有群特异性,相互间交叉免疫甚少,加上所有病例最后 1 针 A 群流脑加强免疫(均为 1997 年前)距离现今时间较长,对 C 群流脑普遍缺少有效免疫保护,一旦有了传染源就会有暴发的可能。该疫情提示今后应加强健康人群带菌和免疫水平监测,进行早期预测预报;在适龄儿童中开展多价(如 A+C)流脑多糖体疫苗预防接种,制定新的免疫程序,适当增加加强接种的针次(如增加 10 周岁加强),以建立广泛牢固的免疫屏障。发生疫情后应尽早采取有效抗生素进行预防性服药和多价流脑多糖体疫苗进行应急接种为主导的综合应急防控措施,以尽快控制疫情的扩散、蔓延。

参 考 文 献

1 耿贯一. 流行病学. 第 2 版. 第 2 卷. 北京:人民卫生出版社, 1996. 618.

(收稿日期:2005-03-28)

(本文编辑:尹廉)