

· 调查研究 ·

# 汽车产业工人听力状况调查及噪声性聋影响因素相关性研究

吴静娴, 缪汉韬, 刘佳佳

南京总医院龙蟠中路门诊部耳鼻喉科, 江苏 南京 210000

**摘要:** **目的** 了解噪声暴露下汽车产业工人听力状况, 探讨与噪声性聋相关的影响因素, 为职业性噪声性聋的预防和早期发现提供依据。 **方法** 收集 2013 年 6 月至 12 月南京某汽车公司常规职业健康体检的 612 名噪声暴露作业人员的纯音测听结果及其他相关资料, 并选择年龄性别相匹配的 306 名非噪声暴露工作人员作为对照组。分析变量包括社会人口统计数据、噪声暴露时间、是否使用听力防护装置、听力损伤的主观感觉、听觉相关症状(如耳鸣、眩晕)。 **结果** 暴露组的纯音测听结果异常、听力损伤主观感觉及耳鸣的发生率均明显高于对照组 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ); 噪声暴露时间  $> 10$  年的轻度噪声性聋发生率明显高于噪声暴露时间 3 ~ 10 年 ( $P < 0.0167$ ); 中重度噪声聋的噪声接触时间均  $> 10$  年; 常规使用个人听力防护装置的作业人员纯音测听结果异常发生率明显低于未常规使用听力防护装置的作业人员 ( $P < 0.05$ )。 **结论** 噪声暴露时间和个人听力防护装置的使用是噪声性聋的重要影响因素; 听力损伤的主观感觉和听觉相关症状不能作为早期发现听力损伤的途径, 对噪声暴露作业人员定期进行纯音测听检查是早期发现听力损伤的重要途径, 对预防噪声性聋的预防起着至关重要的作用。

**关键词:** 噪声; 纯音测听; 噪声性聋; 个人听力防护装置

**中图分类号:** R 135.8 R 764.43<sup>+</sup>3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2017)05-0713-04

随着我国现代机械工业化的日益发展, 噪声污染已经成为不可忽视的职业危害, 其中听力损伤是噪声导致的最主要问题<sup>[1]</sup>。为了进一步了解噪声暴露下汽车产业工人听力状况, 探讨噪声性听力损伤(noise-induced hearing loss, NIHL)与噪声暴露时间、是否使用听力防护装置、听力损伤主观感觉及听觉相关症状的关系, 为早期发现 NIHL 和预防噪声性聋提供依据, 本研究对 2013 年南京某汽车公司职业健康体检中 918 人的纯音测听结果及其他相关调查资料进行收集并分析, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2013 年 6 月至 12 月南京某汽车公司常规职业健康体检中的 612 名噪声暴露作业人员的纯音测听结果及其他相关资料, 并选择 306 名非噪声暴露工作人员作为对照组。暴露组人员主要从事打压、焊接、破碎、皮带等作业, 工作环境噪声强度均在 85 dB 以上, 性质为稳态噪音, 噪音暴露时间 ( $5.9 \pm 2.7$ ) 年, 3 年以内 96 例, 3 ~ 10 年 329 例, 10 年以上 187 例; 对照组人员主要从事管理、后勤等工作及新入职无噪声工作经历者。噪音组男性 550

人, 女性 62 人, 年龄 ( $31.7 \pm 10.5$ ) 岁; 对照组男性 275 人, 女性 31 人, 年龄 ( $33.4 \pm 11.2$ ) 岁。两组年龄、性别比较无统计学差异 ( $P$  均  $> 0.05$ )。入组人员均排除有类似家族史; 排除未经控制的高血压、糖尿病等相关系统性疾病史, 排除长期使用耳毒性药物史(如抗结核药、水杨酸盐、氨基糖甙类抗生素、铅、苯等); 测试前均进行常规耳部检查, 排除外耳道耵聍栓塞、鼓膜穿孔、急慢性中耳炎等干扰因素, 并确保所有检查对象已脱离噪声环境 48 h 以上。本次研究噪声组中噪声作业史在 3 年以内的年轻工人较多, 因此我们又将噪声组分为 3 组: 噪声作业史  $< 3$  年作业人员、噪声作业史 3 ~ 10 年作业人员、噪声作业史  $> 10$  年以上作业人员。

**1.2 方法** 由专业医师进行个人情况调查及纯音测听检查, 调查内容包括个人一般情况、噪声接触史、噪声暴露时间及个人听力防护措施、有无听力损伤主观感觉、有无耳鸣眩晕等听觉相关症状。纯音测听检查在经听力部门检测合格的密闭、隔音的听功能检测室内进行, 本底噪声  $< 30$  dB, 采用上升法分别测定双耳 7 个频段 (500 ~ 8 000 Hz) 的纯音气导听阈, 测试频率的顺序是 1 000 Hz、2 000 Hz、3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz、8 000 Hz、500 Hz、1 000 Hz。听力计使用丹麦 GN OTOMETRICS A/S 生产的 Xeta 型听力计。

**1.3 纯音测听结果评估标准及分组** 根据现行《职

业性噪声聋的诊断标准》(GBZ49-2014)<sup>[2]</sup>,连续 3 年以上职业性噪声作业史,出现渐进性听力下降、耳鸣等症状,经纯音测听检测双耳高频(3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz)平均听阈 $\geq 40$  dB 者,排除其他原因致听力损害。根据较好耳语频(500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz)和 4 000 Hz 听阈加权值进行诊断和诊断分级:轻度噪声聋 25~40 dB;中度噪声聋 41~55 dB;重度噪声聋 $\geq 56$  dB。但因为本次研究中纯音测听结果中听力损伤很多未达到噪声性聋诊断标准,因此,笔者将纯音测听结果分五级:一级:纯音测听结果正常;二级:纯音测听结果显示高频听力下降(3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz 中任一听阈 $> 25$  dB),而低频(500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz)听阈正常;三级:纯音测听结果符合轻度噪声性聋;四级:纯音测听结果符合中度噪声性聋;五级:纯音测听结果符合重度噪声性聋。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 18.0 软件进行处理分析。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验;计数资料比较采用  $R \times C$  表  $\chi^2$  检验及其分割。检验水准  $\alpha = 0.05$ ,行分割  $\chi^2$  检验时, $\alpha' = 0.0167$ 。

## 2. 结果

2.1 噪声暴露组与对照组临床症状及纯音测听结果比较 暴露组 69 人(11.27%)纯音听阈测试结果符合噪声性聋,明显高于对照组 1 人(0.33%),差异有统计学意义( $P < 0.01$ );对照组无听力损伤主观感觉,暴露组 38 人(6.21%)有听力损伤的主观感觉,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );暴露组 47 人(7.68%)主诉有耳鸣症状,明显多于对照组 11 人(3.59%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ );暴露组 17 人(2.78%)主诉曾有眩晕症状,高于对照组 5 人(1.63%),但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 2 各组纯音测听结果比较 例(%)

| 组别                    | 纯音听阈测试结果(dB) |            |           |         |         | 合计          |
|-----------------------|--------------|------------|-----------|---------|---------|-------------|
|                       | 一级           | 二级         | 三级        | 四级      | 五级      |             |
| 对照组                   | 298(97.39)   | 7(2.29)    | 1(0.33)*  | 0       | 0       | 306(100.00) |
| 噪声组                   |              |            |           |         |         |             |
| 噪声暴露时间 $< 3$ 年组       | 67(69.79)    | 25(26.04)  | 4(4.17)*  | 0       | 0       | 96(100.00)  |
| 噪声暴露时间 $3 \sim 10$ 年组 | 245(74.47)   | 58(17.63)  | 26(7.90)* | 0       | 0       | 329(100.00) |
| 噪声暴露时间 $> 10$ 年组      | 117(62.57)   | 31(16.58)  | 35(18.72) | 2(0.39) | 2(0.39) | 187(100.00) |
| 合计                    | 727(79.19)   | 121(13.18) | 66(7.19)  | 2(0.22) | 2(0.22) | 918(100.00) |

注:与噪声暴露时间 $> 10$ 年组比较,\* $P < 0.0167$ 。

表 3 噪声组纯音测听结果与个人听力防护装置使用情况 例(%)

| 项目          | 正常(一级)     | 异常(二~五级)  | 合计  |
|-------------|------------|-----------|-----|
| 未常规使用听力防护装置 | 183(66.06) | 94(33.94) | 277 |
| 常规使用听力防护装置  | 246(73.43) | 89(26.57) | 335 |
| 合计          | 429        | 183       | 612 |

2.2 不同暴露时间的研究对象纯音测听结果比较 暴露组中,噪声暴露时间 3 年以上的 516 名研究对象中,听力正常 362 人(70.16%),听力异常但尚不符合噪声性聋听力诊断标准 89 人(17.25%),符合噪声性聋听力诊断标准 65 人(12.60%),其中轻度噪声聋 61 人(11.82%),中重度噪声聋均为 2 人(0.39%);噪声暴露时间 $> 10$ 年的轻度噪声性聋发生率为 18.72%,明显高于噪声暴露时间 $3 \sim 10$ 年的 7.90%,差异有统计学意义( $P < 0.0167$ );中重度噪声聋的工人噪声接触时间均 $> 10$ 年,且噪声环境作业时均为常规使用个人听力防护装置。纯音测听结果为二级的发生率,噪声暴露时间 $3 \sim 10$ 年为 17.63%,低于噪声暴露时间 $< 3$ 年的 26.04%,而略高于噪声暴露时间 $> 10$ 年的 16.58%,但差异均无统计学意义。见表 2。另外,暴露组平均噪音暴露时间为 $(5.9 \pm 2.7)$ 年,其中纯音听力测试异常的噪音暴露时间为 $(8.2 \pm 3.5)$ 年,明显长于纯音听力测试正常的 $(3.4 \pm 1.7)$ 年( $P < 0.05$ )。

2.3 暴露组内纯音测听结果与个人听力防护装置使用情况 暴露组 612 人中,335 人(54.74%)常规使用个人听力防护装置,277 人(45.26%)从未使用或仅偶尔使用个人听力防护装置。未常规使用听力防护装置的作业人员中纯音测听结果异常率明显高于常规使用个人听力防护装置的作业人员(33.94% vs 26.57%), $P < 0.05$ 。见表 3。

表 1 两组临床症状及纯音测听结果比较 例(%)

| 组别    | 例数  | 听力损伤<br>主观感觉 | 耳鸣       | 眩晕       | 纯音测听符<br>合噪声性聋 |
|-------|-----|--------------|----------|----------|----------------|
| 暴露组   | 612 | 38(6.21)     | 47(7.68) | 17(2.78) | 69(11.27)      |
| 对照组   | 306 | 0            | 11(3.59) | 5(1.63)  | 1(0.33)        |
| $P$ 值 |     | $< 0.01$     | $< 0.05$ | $> 0.05$ | $< 0.01$       |

## 3 讨论

HIHL 又称为噪声性聋,是由于长期暴露于噪音环境而发生的一种进展缓慢的感音神经性耳聋。噪声性聋也已成为我国常见的职业病之一,目前我国约

有 1 000 万工人在噪声超标的环境下从事噪音作业,其中约有 100 万人患有不同程度的职业性噪声聋<sup>[3]</sup>,给社会及个人带来沉重的经济和精神负担。

本次研究中,纯音听阈测试结果异常、耳鸣及听力损伤主观感觉,暴露组均明显高于对照组;暴露组中平均噪音暴露时间,纯音听力测试异常的明显长于正常的;噪声暴露时间 > 10 年的轻度噪声性聋明显高于噪声暴露时间 3 ~ 10 年的;中重度噪声聋的工人噪声接触时间均 > 10 年,且噪声环境作业时均为常规使用个人听力防护装置。以上结果均与现有研究报道相一致。进一步说明了噪声暴露可造成听觉损伤,引起耳聋、耳鸣等主观症状,且噪声对听力的损伤与噪声暴露时间有关,噪声暴露时间越长所引起的听力损失越重。

然而在世界各国的研究中,53 ~ 78% 的职业性噪声暴露作业人员存在听力损伤<sup>[4-6]</sup>;在 Money 等<sup>[7]</sup>的一项最新研究中,甚至有 95% 的噪音暴露工人存在听阈移位。但是本次研究中,仅有 29.9% (183/612) 的噪声暴露工作人员纯音测听结果异常,噪声暴露时间 3 年以上的作业人员噪声性耳聋检出率仅 12.6%,且其中绝大部分是轻度噪声性聋,与国内及其他国家以往研究结果不符,可能与本次研究对象年龄较轻,噪声暴露时间短有关。国内有研究报道,连续工业噪声作业 30 年工龄的工人,噪声性耳聋的发生率为 58% ~ 62%<sup>[8]</sup>。

**3.1 定期进行纯音测听检查是早期发现噪音性听力损伤的重要手段** 噪声对听觉的损害是一个渐进性的过程,早期是可恢复的暂时性听阈位移 (temporary threshold shift, TTS),离开噪声环境后可以逐渐恢复,若不进行干预、采取规范的防护措施,可发展为不可恢复的永久性听阈位移 (permanent threshold shift, PTS),终致噪声性聋。一旦形成噪声性聋目前还没有有效的治疗方法,因此预防及早期发现非常重要。

但噪声首先影响的是高频听阈,不影响语言频率听阈,故无听力损伤的主观感觉,语言交流一般不受影响,此时多数不会引起人们重视,等到出现语言频段听力损伤,往往已经形成不可逆性改变<sup>[9-10]</sup>。有研究显示,听力损伤的主观感觉往往与早期听力损伤无关<sup>[11]</sup>,且越来越多的研究表明,相对于听力损伤主观感觉,纯音测听等客观检查对噪声作业人员听力损伤的早期发现更加重要。在本次研究中有 121 人 (13.18%) 纯音测听结果异常,但语言频率尚未损伤,无听力损伤的主观感觉,即使在纯音测听结果已经符合噪声性聋的 70 人中,仅 38 人 (54.29%) 有听力损伤的主观感觉。而耳鸣和眩晕这种听觉相关症

状虽然被认为与早期噪音性耳聋有关,但这些症状往往代表有潜在疾病的特异性群体<sup>[12]</sup>。纯音听阈测试是检测噪声暴露作业人员听力损伤程度的客观指标,尤其对大范围的常规职业体检,纯音听阈测试更是主观听力检查中最基本和最重要的测试方法,它检测方法简单、快捷、特异性高,受试者易接受和配合,是其他主客观听力测试所不能代替的。因此我们认为,不能将听力损伤主观感觉和耳鸣眩晕症状的出现作为发现噪声性聋的主要途径,应将纯音测听检查作为早期发现噪音性听力损伤的重要手段。

另外我们发现,本次研究中噪声暴露时间 < 3 年的作业人员虽然不符合噪声性耳聋的诊断标准,但纯音测听结果并不容乐观,其中 25 人 (26.04%) 出现高频听阈移位,甚至有 4 人 (4.17%) 已经符合轻度噪声性聋的纯音测听标准,这需要引起我们的重视。尤其噪声暴露时间 < 3 年的作业人员纯音测听结果为二级的发生率甚至高于噪声暴露时间 > 3 年的作业人员,这一点引发我们的思考。研究已证实噪声对听力的损伤除了与噪声强度、噪声暴露时间、噪声的频谱特性等因素有关外,个体敏感度也是重要的影响因素<sup>[13]</sup>。因此我们大胆推测,噪声暴露的早期出现听力损伤可能反应其个体敏感度较高,可以看作今后发展成噪声性聋的高危人群。因此我们认为应噪声暴露的早期即开始进行常规纯音测听检查,并重视噪声暴露时间在 3 年以内的作业人员的纯音测听结果,做到早期发现听力损伤,及时干预,预防噪声性聋的发生。

**3.2 个人防护装置的使用对噪声性耳聋的预防起着不可替代的作用** 研究表明声压级低于 80dB 以下的噪声一般不会导致听觉损伤,而噪声大于 85 dB 时,即对耳蜗造成损害<sup>[14]</sup>。因此降低噪声暴露强度是预防噪声性聋的关键,除了企业加强监督和管理,做好声源消声和隔音工作,缩短暴露噪音时间,听力保护方案很大程度上还依赖于使用个人听力防护装置<sup>[15]</sup>。

大部分研究同意听力保护装置的使用是预防职业性噪音性听力损伤的关键因素,不使用听力保护装置会增加噪音暴露工作人员听力损伤的风险<sup>[5]</sup>;并且有研究显示,同时佩戴两种听力防护装置的工人听力损伤发生率明显低于使用单一听力防护装置的工人<sup>[16]</sup>。本研究中,未常规使用听力防护装置的工人中仅 41.41% 纯音测听结果异常,可能与本次研究中总体年龄较轻、噪声暴露时间较短有关;而常规使用听力防护装置的工人中仍有 26.57% 纯音测听结果异常,高于国外类似报道,可能与国内工人防护意识

不强、个人防护装置使用不规范、很少联合使用有关。在调查中我们发现有些噪声作业人员对噪音所造成的听力损伤认识还不足,防护意识还比较薄弱,同时也了解到有些由于特殊需要及安全考虑,很多工人不愿意或者不能使用个人防护装置。因此我们认为,企业需要进一步对噪声暴露作业人员加强听力健康教育,提高工人的听力保护意识,并根据工作环境噪声频谱的不同,指导工人有针对性的选择个人防护装置,可达到最佳防范目的。

综上所述,预防噪声性聋的关键在早期,对噪声暴露作业人员定期进行纯音测听检查是及时准确解工人的听力状况,早期发现听力损伤,从而及时干预,预防噪声性聋发生的重要而有效的措施;加强听力健康宣教,规范并监督个人防护装置的使用,对预防噪声性聋发生的有着非常重要的意义。

#### 参考文献

[1] Al-Otaibi ST. Occupational hearing loss[J]. Saudi Med J, 2000, 21(6):523-530.

[2] 国家卫生和计划生育委员会. GBZ49-2014 职业性噪声聋的诊断[S]. 北京:中国标准出版社, 2015:1.

[3] 邱毅,杨超敏. 职业性噪声聋防治研究进展[J]. 应用预防医学, 2012, 18(1):59-62.

[4] Tak S, Davis RR, Calvert GM. Exposure to hazardous workplace noise and use of hearing protection devices among US workers--NHANES, 1999-2004[J]. Am J Ind Med, 2009, 52(5):358-371.

[5] Kerr MJ, McCullagh M, Savik K, et al. Perceived and measured hear-

ing ability in construction laborers and farmers[J]. Am J Ind Med, 2003, 44(4):431-437.

- [6] Masterson EA, Tak S, Themann CL, et al. Prevalence of hearing loss in the United States by industry[J]. Am J Ind Med, 2013, 56(6):670-681.
- [7] Money A, Carder M, Turner S, et al. Surveillance for work-related audiological disease in the UK:1998-2006[J]. Occup Med (Lond), 2011, 61(4):226-233.
- [8] 谢鼎华,杨伟炎. 耳聋的基础与临床[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 2004.
- [9] 王越,杨柏森,李玉兰. 扩展高频测听在噪声性听力损失早期诊断中的应用[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2000, 35(1):26-28.
- [10] Jack Katz. 临床听力学[M]. 韩德民译. 北京:人民卫生出版社, 2006.
- [11] Mrena R, Ylikoski M, Mäkitie A, et al. Occupational noise-induced hearing loss reports and tinnitus in Finland[J]. Acta Otolaryngol, 2007, 127(7):729-735.
- [12] Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, et al. Diagnostic criteria for Menière's disease[J]. J Vestib Res, 2015, 25(1):1-7.
- [13] 付丛丛,余善法. 噪声性听力损失易感基因的研究进展[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(5):388-391.
- [14] 韩兵. 有关噪声职业病的危害与其防范措施研究[J]. 中国卫生产业, 2014, 11(32):50-51.
- [15] Raghunath G, Suting LB, Maruthy S. Vestibular symptoms in factory workers subjected to noise for a long period[J]. Int J Occup Environ Med, 2012, 3(3):136-144.
- [16] Pelegrin AC, Canuet L, Rodríguez ÁA, et al. Predictive factors of occupational noise-induced hearing loss in Spanish workers: A prospective study[J]. Noise Health, 2015, 17(78):343-349.

收稿日期:2016-12-06 修回日期:2017-01-17 编辑:王宇