

吸烟对噪声性高频听力损失影响的病例对照研究

苟艳姝, 王鑫, 胡伟江

(中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050)

摘要: **目的** 探讨吸烟对噪声性听力损失的影响, 为预防听力损失提供科学依据。**方法** 选取某造船企业中接触噪声出现高频听力损失的 1 251 名男性工人作为观察组, 接触噪声未出现高频听力损失的 3 013 名男性工人作为对照组, 通过现场调查、个体噪声剂量检测、问卷调查、纯音测听等方法获得相关资料, 采用卡方检验和 Logistic 回归模型分析高频听力损失的影响因素。**结果** 观察组中吸烟人数占 51.88%。卡方检验显示, 观察组累积噪声暴露剂量 (CNE)、吸烟率与对照组的差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。Cochran-Armitage 趋势检验分析显示, 在吸烟工人中, 随着每日吸烟量的增加, 高频听力损失的发生率由 18.34% 增加到 28.51% ($P < 0.05$); 随着烟龄的增长, 高频听力损失的发生率由 14.48% 增加到 35.13% ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 对年龄、CNE 等因素进行调整后, 相比于不吸烟人群, 吸烟行为使高频听力损失发生的风险增加到 1.398 倍 (95% CI 1.216~1.608)。**结论** 吸烟是高频听力损失的危险因素, 且随着每日吸烟量的增加和烟龄的增长高频听力损失的发生率呈增高趋势, 应加大对接噪人员的控烟教育, 以保护劳动者听力。

关键词: 噪声; 听力损失; 吸烟; 病例对照研究

中图分类号: R135; TB53 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2020)01-0017-04 DOI: 10.13631/j.cnki.zgggyx.2020.01.005

Control study on effect of smoking on noise induced high frequency hearing loss

GOU Yan-shu, WANG Xin, HU Wei-jiang

(National Institute of Occupational Health and Poison Control, China CDC, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective To explore the impact of smoking on noise-induced hearing loss, thereby provide a scientific basis for prevention of hearing loss. **Methods** A total of 1 251 male noise-exposed workers with high-frequency hearing loss in a ship-building enterprise were selected as case group, and 3 013 male noise-exposed workers without high-frequency hearing loss served as control group. The relevant data were obtained by field investigation, individual noise dose detection, questionnaire survey, pure tone audiometry, etc. The Chi-square test and Logistic regression model were used to analyze the influencing factors of high-frequency hearing loss. **Results** Among the workers with high-frequency hearing loss, 51.88% of them smoked; Chi-square test showed that the cumulative noise exposure (CNE) dose and smoking rate in case group had significantly differences with that of control group ($P < 0.05$). Cochran-Armitage trend analysis showed that the incidence of high-frequency hearing loss increased from 18.34% to 28.51% ($P < 0.05$) with the increase of daily smoking, and increased from 14.48% to 35.13% ($P < 0.05$) as well with the increase of smoking age. Multivariate Logistic regression analysis showed that smoking increased the risk of high-frequency hearing loss by 1.398 (95% CI 1.216~1.608) compared with non-smoking workers after adjusting for age, CNE and other factors. **Conclusion** Smoking is a risk factor for high-frequency hearing loss by noise, the incidence shows an increasing trend with the daily smoking and smoking age. Therefore, it is necessary to further strengthened the smoking-control education for protecting workers' hearing.

Key words: noise; hearing loss; smoking; case-control study

噪声导致的听力损失 (noise-induced hearing loss, NIHL) 是一种常见的职业病。目前在发达国家中有超过 10% 的职业人群受损害性噪声的危害, 而在发展中国家情况则更为严重^[1]。目前, 我国的噪声聋病例快速增加, 近 5 年每年以 20% 左右的速度递

增, 2017 年职业性噪声聋报告例数达到了 1 536 例, 已成为我国第二大法定职业病。吸烟是最严重的全球性健康危害因素之一, 世界上约有 13 亿人存在吸烟行为^[2]。我国工人的吸烟率高达 68.5%^[3]。目前的动物实验和人群研究均发现吸烟可导致感音性听力损失^[4-8], 且吸烟和噪声共同暴露会增加发生听力损失的风险, 但对噪声暴露剂量进行测量的研究很少。为此, 本文以某造船企业的接噪工人为研究对象, 采用病例对照研究, 对其进行个体噪声暴露剂量检测、问

基金项目: 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业健康风险评估与国家职业卫生标准制定项目 (编号: 13103110900150003)

作者简介: 苟艳姝 (1994—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 劳动卫生与环境卫生学。

通信作者: 胡伟江, 研究员, E-mail: hwj@sina.com

卷调查和纯音测听,以探讨吸烟与噪声导致的听力损失之间的关系,为预防噪声导致的听力损失提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象 选取2016年某造船企业进行职业健康检查的噪声作业工人为研究对象。纳入标准:(1)男性工人;(2)外耳道及鼓膜正常;(3)在该岗位接触噪声 ≥ 1 年。排除标准:(1)有其他高水平噪声暴露的工作史;(2)有服过兵役或射击行为;(3)有听力损伤家族史、耳病史;(4)有戒烟史;(5)使用过耳毒性药物(如链霉素、庆大霉素等)。最终纳入研究对象共4 264例。

根据《职业性噪声性耳聋诊断标准》(GBZ49—2014),将双耳高频(3 000、4 000、6 000 Hz)听阈 ≥ 40 dB(HL)的研究对象定义为观察组,共1 251人;双耳高频听力平均听阈 < 40 dB(HL)作为对照组,共3 013人。

将每天吸烟 ≥ 1 支、持续时间 > 6 个月的工人定义为吸烟^[9]。所有研究对象中吸烟2 072人,不吸烟2 192人。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用统一的问卷调查表,主要内容包括(1)人口统计学特征,包括性别、年龄、工龄等;(2)吸烟史;(3)既往病史及家族史,如家族性耳聋病史;(4)药物使用史,如是否服用耳毒性药物;(5)职业史,噪声暴露情况及护听器佩戴情况等。对调查员进行统一培训,所有调查表均由调查员征得研究对象知情同意,采用面对面交流方式询问填写。

1.2.2 个体噪声测量 采用个体噪声剂量计(杭州爱华AWA5910)测量研究对象的个体噪声暴露水平,使用前通过声级校准器(杭州爱华AWA6221)校准。个体噪声剂量计配有1个半英寸的麦克风。接触相同噪声的岗位选取 ≥ 2 名工人将个体噪声剂量计佩戴在其领口靠近耳朵的位置,佩戴时间为1个班次。剂量计每次收集的噪声数据输入计算机进行分析,通过剂量计软件包计算8 h连续等效A声级($L_{Aeq,8h}$)。

$$L_{Aeq,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \lg(Te/T_0)$$

$L_{Aeq,8h}$ —8 h工作日标化的连续等效A加权噪声暴露水平, dB(A); $L_{Aeq,Te}$ —1 d实际的连续等效A加权噪声暴露水平, dB(A); Te —1个工作日的实际工作时间, h; T_0 —8 h。

1.2.3 纯音测听 由有多年临床经验及职业健康检

查经验的医师进行,应用听力计在隔音室(室内本底噪声 ≤ 30 dB)内对脱离噪声环境14 h后的工人进行纯音听力测试,同时进行耳科检查排除传导性听力障碍;测试结果按《声学 听阈与年龄关系的统计分布》(GB/T7582—2004)进行年龄修正。

1.2.4 累积噪声暴露量(CNE) CNE是将等效A声级和接噪工龄相结合的一个综合指标,用来量化每个研究对象的噪声暴露,评价噪声暴露与听力损失的剂量-反应关系。

$$CNE = 10 \lg \left[\frac{1}{T_{ref}} \sum_{i=1}^n (T_i \times 10^{L_{Aeq,8h}/10}) \right]$$

$L_{Aeq,8h}$ —8 h连续等效A加权声级, dB(A),在时间间隔 T_i (年数)里发生; n —历年工作中暴露的不同水平噪声的总个数(即不同工作任务或环境); T_{ref} —1年。当研究对象只在一个工作环境中工作过, $n=1$, T_i 简化为 T 。

$$CNE = L_{Aeq,8h} + 10 \lg T$$

1.3 统计分析 使用EpiData 3.1软件进行数据录入,SPSS 22.0软件进行资料统计分析。采用Pearson χ^2 检验、趋势检验进行单因素分析;使用Logistic回归模型进行多因素分析,应用OR值及95%可信区间(95% CI)估计听力损失发生的风险。

2 结果

2.1 一般情况 本次调查对象年龄18~62岁、平均(38.78 \pm 8.55)岁,工龄1~37年、平均(7.88 \pm 4.44)年。观察组平均年龄(42.57 \pm 7.27)岁,平均工龄(9.11 \pm 4.42)年,接触噪声水平(95.18 \pm 4.62) dB(A),CNE(104.12 \pm 5.39) dB(A),吸烟人数占51.88%。对照组平均年龄(37.21 \pm 8.55)岁,平均工龄(7.37 \pm 4.35)年,噪声接触水平(94.72 \pm 4.70) dB(A),CNE(102.41 \pm 5.58) dB(A),以100~105 dB(A)为主,吸烟人数占47.23%。两组调查对象的护听器佩戴情况相似。

2.2 危险因素的单因素分析 观察组与对照组单因素分析显示,年龄、CNE、吸烟与高频听力损失发生具有统计学关联($P < 0.05$)。详见表1。

对吸烟相关变量进行单因素分析,结果显示在吸烟人群中不同吸烟量、烟龄与高频听力损失的发生具有统计学关联($P < 0.05$)。对吸烟量和烟龄进行趋势检验,结果显示随着每天吸烟量的增加,高频听力损失的发生率增高;随着烟龄的增长,高频听力损失的发生率也增高。详见表2。

表1 对照组和观察组的单因素分析结果 例(%)

项目	对照组 (3 013 例)	观察组 (1 251 例)	χ^2 值	P 值
年龄(岁)			76.317	<0.05
≤30	735(24.39)	99(7.91)		
31~35	628(20.84)	76(6.08)		
36~39	495(16.43)	261(20.86)		
≥40	1 155(38.33)	815(65.15)		
CNE[dB(A)]			76.317	<0.05
≤95	237(7.87)	39(3.12)		
96~99	586(19.45)	157(12.55)		
100~105	1 326(44.01)	594(47.48)		
>105	864(28.68)	461(36.85)		
吸烟			7.651	<0.05
吸	1 423(47.23)	649(51.88)		
不吸	1 590(52.77)	602(48.12)		

表2 吸烟人群中对照组与观察组的单因素分析 例(%)

特征	对照组 (1 423 例)	观察组 (649 例)	χ^2 值	P 值 ^a
吸烟量(支/d)			22.073	<0.05
≤5	291(20.45)	119(18.34)		
6~9	475(33.38)	168(25.89)		
10~15	366(25.72)	177(27.27)		
>15	291(20.45)	185(28.51)		
烟龄(年)			7.311	≤0.05
≤5	219(15.40)	94(14.48)		
6~9	283(19.89)	116(17.87)		
10~15	505(35.49)	211(32.51)		
>15	416(29.23)	228(35.13)		

注: a, 趋势检验。

2.3 年龄、CNE 调整后吸烟与高频听力损失的关系

Logistic 回归分析显示,对观察组和对照组的年龄、CNE 进行调整后,吸烟仍是导致高频听力损失发生的危险因素($P < 0.05$)。调整后吸烟的 OR 值为 1.398 (95%CI 1.216~1.608),调整年龄和 CNE 之后吸烟量、烟龄与高频听力损失的发生无统计学关联($P > 0.05$)。见表 3。

表3 吸烟及相关因素与高频听力损失的 Logistic 分析结果

变量	P 值	B	Exp (B)	95%CI
吸烟	0.000	0.335	1.398	1.216~1.608
吸烟量(支/d)	0.978	-0.001	0.999	0.896~1.113
烟龄(年)	0.751	0.052	1.017	0.918~1.127

3 讨论

引起人群听力损失的危险因素很多,除噪声外,年龄、吸烟等也是引起听力损失的危险因素。目前关于吸烟行为与听力损失关系的研究结果并不一致,大部分研究认为吸烟是导致接触噪声人员听力损失的危险因素^[8-13],少量研究认为吸烟与听力损失之间无关联^[14-17]。

由于噪声导致的听力损失,早期以高频(3 000~6 000 Hz)听力下降为主^[18,19],为此本次调查选择高频听力损失作为结局指标进行分组。单因素分析结果显示,吸烟与高频听力损失的发生具有统计学关联。李大鹏等^[20]的研究发现吸烟与飞行学员听力损失具有相关性,尤其影响其高频段的听力。宋宏伟^[21]也提出,噪声作业工人中吸烟组的听损率明显高于不吸烟组,其听损主要以高频听损为主。这与本次研究结果相似。但也有研究显示吸烟对高频听力损失没有影响,原因可能是其选择的调查对象噪声暴露时间大多<10年,这种差异可能会降低吸烟对听力损失产生的影响^[22,23]。本研究选取了工龄普遍较长的船舶行业接噪工人作为观察人群,在很大程度上降低了噪声暴露时间过短对结果造成的影响。

本研究发现随着每天吸烟量的增加,高频听力损失的发生率也会相应的增高,每日吸烟>5支者高频听力下降的检出率明显高于吸烟<5支者。造成这种结果的原因是随着血液中尼古丁含量的增高,听力损失的危险度相应增高^[24]。同时本研究结果还显示随着烟龄的增长,高频听力损失的发生率也会增高。Wild等^[25]曾提出过吸烟史长短与噪声暴露人群在3 000、4 000 Hz发展为永久性听力位移的危险度相关。另有部分研究^[24,25]由于未测量个体噪声水平及未对每天吸烟数量进行量化,导致其研究结果未显示吸烟量与烟龄对听力损失的影响。

Logistic 回归分析结果显示,在对年龄、CNE 两项危险因素进行调整之后,吸烟仍然是高频听力损失的危险因素,有吸烟行为的工人发生高频听力损失的危险性是不吸烟工人的 1.398 倍,但进行 CNE 调整后每日吸烟量和烟龄与高频听力损失之间不再具有相关性。李旭东等^[9]的研究也证实了吸烟是听力损失独立的危险因素,二者间存在剂量-反应关系,每天吸烟>20支者听力损失的相对危险度是不吸烟者的 3.464 倍。产生这种差异的原因可能是本次调查人群接触的噪声水平较高,且工龄较长,对高频听力损失的发生所产生的影响占有比例更大。

本研究证实了吸烟是高频听力损失的一个危险因素。全世界有超过6亿劳动者的作业环境存在职业性噪声暴露^[26]，据世界卫生组织（WHO）估计，约10%的人口罹患不同程度的听力损失，其中5%的人口（3.6亿~5.38亿）患有听力残疾，中度到重度听力残疾人数达1.24亿，其中1.08亿人在发展中国家，以亚太、东亚地区和非洲撒哈拉以南地区患病人数最多^[27]。职业噪声暴露导致的噪声性听力损失是我国最主要的职业病危害之一。有关资料显示^[28]，我国约有1000万职工在噪声超标的环境下工作，其中约有100万人患有不同程度的噪声性耳聋。根据WHO的数据，中国共有3.2亿烟民，约占世界烟民总数的三分之一^[29]。由此可见，对接触噪声的工人进行有效的戒烟教育会大大降低听力下降的风险，但目前各大企业并未重视工人的不良生活习惯对听力损失的影响。本次研究提示应加强对企业和工人的健康教育，在做好噪声预防措施的同时，更应开展控烟教育，从而有效保护劳动者听力。

参考文献

[1] Carlsson PI, Van Laer L, Borg E, *et al.* The influence of genetic variation in oxidative stress genes on human noise susceptibility [J]. *Hear Res*, 2005, 202 (1-2): 87-96.

[2] Shafey O, Dolwick S, Guindon GE. Tobacco control country profiles [M]. Atlanta: American Cancer Society, 2003: 7-13.

[3] 张维森, 江朝强, Lam TH, 等. 广州厂企职工吸烟情况调查 [J]. *中国工业医学杂志*, 2001, 14 (2): 108-110.

[4] Nomura K, Nakao M, Morimoto T. Effect of smoking on hearing loss: Quality assessment and Meta-analysis [J]. *Prev Med*, 2005, 40 (2): 138-144.

[5] 孙华磊, 张晓晴. 吸烟和饮酒对噪声作业工人听力损失的影响 [J]. *预防医学情报杂志*, 2014, 30 (5): 391-394.

[6] Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, *et al.* Occupational noise exposure and hearing: A systematic review [J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2016, 89 (3): 351-372.

[7] Dawes P, Cruickshanks KJ, Moore DR, *et al.* Cigarette smoking, passive smoking, alcohol consumption, and hearing loss [J]. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 2014, 15 (4): 663-674.

[8] Takata Y. Hearing loss associated with smoking in male workers [J]. *J UOEH*, 2011, 33 (1): 35-40.

[9] 李旭东, 李永胜, 郭晓, 等. 吸烟与职业噪声暴露对听力损失交互作用的分析 [J]. *热带医学杂志*, 2008, 8 (5): 441-444.

[10] 沈欢喜, 李秀婷, 朱宝立. 谷胱甘肽硫转移酶 T1、M1、P1 基因多态性与汉族人群职业性噪声聋易感性的关系 [J]. *环境与职业医学*, 2012, 24 (5): 353-356.

[11] Lowe GD, Drummond MM, Forbes CD, *et al.* The effects of age

and cigarette smoking on blood and plasma viscosity in men [J]. *Scott Med J*, 1980, 25 (1): 13-17.

[12] Nakanishi N, Okamoto M, Nakamura K, *et al.* Cigarette smoking and risk of hearing impairment a longitudinal study in Japanese male office workers [J]. *Occup Environ Med*, 2000, 42 (11): 1045-1049.

[13] 刘和平, 杜德宽, 赵艳华, 等. 吸烟对噪声性听力损伤影响的调查 [J]. *中国工业医学杂志*, 1994, 7 (4): 229-230.

[14] Karlsmose B, Lauritzen T, Engberg M, *et al.* A five-year longitudinal study of hearing in a Danish rural population aged 31—50 years [J]. *Br J Audiol*, 2000, 34 (1): 47-55.

[15] Gates GA, Cobb JL, D'Agostino RB, *et al.* The relation of hearing in the elderly to the presence of cardiovascular disease and cardiovascular risk factors [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1993 (119): 156-161.

[16] Brant LJ, Gordon Salant S, Pearson JD, *et al.* Risk factors related to age-associated hearing loss in the speech frequencies [J]. *J Am Acad Audiol*, 1996 (7): 152-160.

[17] Starck J, Toppila E, Pyykkö I. Smoking as a risk factor in sensory neural hearing loss among workers exposed to occupational noise [J]. *Acta Otolaryngol*, 1999 (119): 302-305.

[18] 周强, 钟皓成, 彭艳, 等. 吸烟对职业噪声暴露人群对听力影响研究 [J]. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2015, 15 (1): 36-38.

[19] Yoltan K, Dietrich K, Auinger P, *et al.* Exposure to environmental tobacco smoke and cognitive abilities among U. S. children and adolescents [J]. *Environ Health Perspect*, 2005, 113 (1): 98-103.

[20] 李大鹏, 张红蕾, 李佳, 等. 吸烟对飞行学员高频听力的影响 [J]. *空军医学杂志*, 2014, 30 (2): 75-77.

[21] 宋宏伟. 吸烟对噪声性听力损失的影响 [J]. *现代预防医学*, 2008, 35 (23): 4572-4573.

[22] 郭洋, 孙渊渊, 王慧, 等. 吸烟和饮酒对职业性噪声暴露对工人听力的影响 [J]. *中华耳科学杂志*, 2016, 14 (6): 729-734.

[23] Tao L, Davis R, Heyer N, *et al.* Effect of cigarette smoking on noise-induced hearing loss in workers exposed to occupational noise in China [J]. *Noise & Health*, 2013, 15 (62): 67-72.

[24] Lalwani AK, Liu YH, Weitzman, *et al.* Secondhand smoke and sensorineural hearing loss in adolescents [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011, 137 (7): 655-662.

[25] Wild DC, Brewster MJ, Banerjee AR. Noise-induced hearing loss is exacerbated by long-term smoking [J]. *Clin Otolaryngol*, 2005, 30 (6): 517-520.

[26] Palmer KT, Griffin MJ, Syddall HE, *et al.* Occupational exposure to noise and the attributable burden of hearing difficulties in Great Britain [J]. *Occup Environ Med*, 2002, 59 (9): 634-639.

[27] WHO. Millions of people in the world have hearing loss that can be treated or prevented [J]. GENEVA: WHO, 2013, 15 (2): 1-17.

[28] 佟德信. 我国职业噪声危害及其控制途径 [J]. *劳动保护科学技术*, 1997, 17 (6): 47-49.

[29] WHO Representative Office in China. Towards a tobacco-free China. 2012. <http://www2.wpro.who.int/china/sites/tfi/overview.htm>. [2012-03-12].