

稳态噪声作业工人听力损失与噪声接触的剂量-反应关系

张旭慧¹, 朱益民², 夏予勇¹

(1. 杭州市疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310006; 2. 浙江大学医学院公共卫生系, 浙江 杭州 310006)

摘要: 目的 研究稳态噪声作业工人的听力损失发生状况以及影响因素。方法 采用横断面研究方法, 以参加稳态噪声作业一年或一年以上的无耳病史的 481 名工人为研究对象, 调查年龄、性别、噪声作业的工龄、听力损失情况和作业场所噪声强度。结果 作业工人听力损失的发生率为 11.9% (按人数计)。听力损失者与非听力损失者噪声强度、接噪工龄和接噪指数的分布差别有显著意义 (P 均小于 0.05)。而且与听力损失的危险性存在剂量-反应关系。结论 噪声强度、接噪工龄和接噪指数是影响作业工人听力的主要因素, 特别是接噪指数能较全面反映作业工人噪声接触水平。

关键词: 稳态噪声; 听力损失; 剂量-反应关系

中图分类号: TB53 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2001)02-0072-03

Dose-response relationship between steady noise and hearing loss in exposed workers

ZHANG Xu-hui¹, ZHU Yi-min², XIA Yu-yong¹

(1. Center of Diseases Control and Prevention, Hangzhou 310006 China; 2. School of Public Health, Medicine of College, Zhejiang University, Hangzhou 310006 China)

Abstract: **Objective** To understand the incidence of hearing loss in the workers exposed to steady noise and its risk factors. **Methods** A cross-sectional study was conducted in 481 employees exposed to steady noise for one year or more without any ear disorder. Their age, sex and hearing were investigated and noise level in the workplace were monitored. **Results** Incidence of hearing loss was 11.9% in the workers exposed to noise. There was significant difference in noise level between the workplaces where those with and without hearing loss worked and in length of exposure to noise and index of exposure to noise between workers with and without hearing loss ($P < 0.05$), in a dose-response pattern. **Conclusions** Noise level, length of exposure to noise and index of noise exposure are major factors causing hearing loss in the workers exposed to noise, and especially the index of noise exposure can be used to reflect the level of their exposure in a more perfect way.

Key words: Steady noise; Hearing loss; Dose-response relationship

生产性噪声对作业工人造成的身心健康影响已日益受到人们的重视。我们对接触稳态噪声的作业工人听力损失状况进行了调查, 并分析了影响听力损失的因素, 以期控制噪声危害保护工人健康提供依据。

1 研究对象和方法

采用横断面研究方法, 以参加纺织、化纤稳态噪声作业一年以上的无耳病史的 481 名工人为研究对象, 调查内容包括年龄、性别、从事噪声作业的工龄、听力检查和作业场所噪声监测情况。噪声监测用 AWA6218 型噪声统计分析仪测定 10 秒等效连续声级 (A), 按 WS/T69-1996 布点监测。听力检查用丹麦产 DSA-84 听力计测定, 以 GB16152-1996 为听力损失诊

断依据^[1]。

所有调查数据输入计算机, 建立数据库。如研究对象的双耳中有一只听力损失 I 级或以上即为听力损失, 以噪声强度×接噪工龄为接噪指数, 此指数为每日工作 8 小时的稳态噪声作业工人的累积噪声暴露量的简化形式。用两个独立样本的秩和检验分析听力损失与非听力损失者工龄、噪声强度和接噪指数的差别。用四格表 χ^2 检验不同状况下作业工人听力损失的发生率差别, 计算现患比, 并用趋势 χ^2 进行剂量-反应关系分析。所有统计分析采用 SPSS/pc⁺ ver10.0 统计分析软件在电子计算机上完成。

2 结果

2.1 研究对象的一般情况

本次调查稳态噪声作业工人 481 人, 其中男性 122 人, 占 25.4%, 女性 359 人, 占 74.6%。年龄、接噪工龄和作业场所噪声状况见表 1。按工业企业噪

收稿日期: 2000-09-15; 修回日期: 2000-12-18

作者简介: 张旭慧 (1974-), 女, 浙江人, 医师, 从事环境卫生与劳动卫生监督工作。

声卫生标准 (GBJ85-87)^[2], 大于 85dB 噪声超标率为 70.3% (按作业工人人数计)。作业工人听力损失的发生情况见表 2。481 例作业工人合并听力损失的发生率 11.9% (57/481)。

2.2 听力损失与非听力损失者的工龄、噪声强度和接噪指数中位数的差别

听力损失与非听力损失者的年龄、接噪工龄、噪声强度和接噪指数的分布见表 2。用独立样本秩和检验分析听力损失组的年龄、接噪工龄、噪声强度与接

表 2 听力损失者与未损者作业工人的年龄、接噪工龄、噪声强度和接噪指数

	听力损失者			非损失者			Z 值 *	P 值
	例数	中位数	最小值~最大值	例数	中位数	最小值~最大值		
年龄 (岁)	57	33	18~58	424	29	19~57	2.099	0.036
接噪工龄 (年)	57	8	1~23	424	4	1~33	3.839	0.005
噪声强度 (dB)	57	96	75.3~98.2	424	89.0	67.2~98.4	5.806	0.000
接噪指数	57	684.6	97.8~2249	424	359.2	70~2820	3.352	0.001

* 两个独立样本的秩和检验 Mann-Whitney 法。

2.3 性别、接噪工龄、噪声强度和接噪指数与听力损失危险性的关系

以未发生听力损失的人群工龄和接噪指数的中位数为界值和按照 GBJ85-87, 以 85dB 为噪声强度界值把上述 3 个指标转成二变量数据: 小于界值为 0, 大于界值为 1。以现患比作为反映危险性强度指标。性别、接噪工龄、噪声强度和接噪指数与听力损失危险性的关系见表 3。未发现性别与听力损失的危险性有关 ($P>0.05$)。而接噪工龄、噪声强度和接噪指数高者听力损失的发生率均比较高, 与对照组相比差异有显著性 ($P<0.05$)。现患比分别为 2.19、1.99 和 2.35。

2.4 剂量-反应关系分析

表 3 性别、接噪工龄、噪声强度和接噪指数与听力损失危险性的关系

因素	分组	听损人数	未损人数	听损发生率%	现患比	χ^2 值	P 值
性别	男	18	104	14.75	2.19	8.776	0.003
	女	39	320	10.86			
接噪工龄	0	17	215	7.33	1.99	4.596	0.032
	1	40	209	16.06			
噪声强度	0	10	133	6.99	2.35	10.100	0.001
	1	47	291	13.90			
接噪指数	0	16	214	6.96			
	1	41	210	16.33			

注: 数量化方法: 接噪工龄: ≤ 4 年=0, > 4 年=1; 噪声强度: ≤ 85 dB=0, > 85 dB=1; 接噪指数: ≤ 360 年·分贝=0, > 360 年·分贝=1。

表 1 稳态噪声接触工人的年龄、工龄和噪声强度分布

	中位数	最小值~最大值
年龄 (岁)	29	18~58
接噪工龄 (年)	5	1~33
噪声强度 (dB)	89.8	67.2~98.4

噪指数的中位数均高于对照组 ($P<0.05$)。年龄与接噪工龄间等级相关系数为 $r_s=0.711$, $P<0.001$ 。按作业工龄 (≤ 4 年, > 4 年) 分层后, 两组在年龄上未发现有显著差别 (P 均大于 0.05)。

以未发生听力损失的人群按接噪工龄、噪声强度和接噪指数分布的 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 点为界值, 即以表 4 脚注所示标准将上述 3 个指标转化成 0、1、2、3 四组, 进行剂量-反应关系分析。由表 4 可见, 随着接噪工龄的增加、噪声强度的增强、接噪指数的提高, 听力损失的发生率、现患比增加, 呈剂量-反应关系 (χ^2 趋势检验均 $P<0.01$)。在表 4 中, 噪声强度 1、2 组听损发生率 (分别为 4.0% 和 6.7%) 比 0 组 (7.0%) 要低。进一步分析发现 4 组中接噪工龄分布不同, 可能是造成 1、2 两组发生率较低的原因。

3 讨论

听力损失是生产性噪声引起的对作业工人健康影响的最常见疾病。研究生产性噪声对作业工人的影响, 对于职业性听力损害的防治以及作业环境噪声的控制具有理论和现实意义。本文对纺织等行业稳态噪声作业的无耳病史工人进行调查, 结果发现听力损失发生率为 11.9%。按 GBJ85-87, 噪声超标环境作业工人的听损发生率达到 13.90%, 与非超标环境相比, 现患比为 1.99。因此加强噪声作业工人的健康保护应是劳动卫生工作的一个重要内容, 在控制环境噪声强度 (如生产工艺改革、技术革新等) 的同时还应加强作业工人的个人防护。目前采用的耳塞虽有防护的效果^[3], 但由于佩戴的舒适性较差, 因此噪声作业工人佩戴率低, 实际防护效果不好。今后应加以改进, 研制出适合作业工人工作要求的、佩戴舒适的噪声防护用品。另一方面因噪声对听觉的影响有个体差

表4 接噪工龄、噪声强度和接噪指数与听力损失的剂量-反应关系

因素	分组	听损人数	未损人数	听损发生率%	现患比	趋势 χ^2	P 值
接噪工龄	0	10	157	6.0	1	9.62	0.002
	1	7	58	10.8	1.8		
	2	20	111	15.3	2.55		
	3	20	98	16.9	2.82		
噪声强度	0	10	133	7.0	1	24.84	0.000
	1	4	96	4.0	0.57		
	2	7	97	6.7	0.96		
	3	36	98	26.9	3.84		
接噪指数	0	6	100	5.7	1	10.59	0.001
	1	10	114	8.1	1.42		
	2	18	104	14.8	2.60		
	3	23	106	17.8	3.12		

注：数量化方法：接噪工龄（年）： $\leq 2=0$ ， $2\sim 4=1$ ， $4\sim 11=2$ ， $> 11=3$ ；噪声强度（分贝）： $\leq 85=0$ ， $85\sim 89=1$ ， $89\sim 94=2$ ， $> 94=3$ ；接噪指数（年·分贝）： $\leq 183=0$ ， $183\sim 360=1$ ， $360\sim 977=2$ ， $> 977=3$

异，存在个体易感性。有研究发现，随机扩增 DNA 多态性可能与噪声敏感性有关^[4]。因此，在有条件时可对噪声敏感个体加强监测，避免听力的损害。

研究也发现，噪声作业的工龄也是影响听力损失的一个重要因素。4 年以上接噪工龄者听损发生率为 16.06%，而 4 年以下接噪工龄者听损发生率为 7.33%。

把接噪工龄、噪声强度和接噪指数分成 4 组后，我们观察到它们与听损发生率间的剂量-反应关系。接噪工龄与听损的关系提示在评价生产性噪声对作业工人听觉系统的影响时，除了噪声强度外还应考虑接噪工龄的影响。否则接噪工龄可能起混杂偏倚的作用，本文研究表明不同噪声强度组间接噪工龄的分布不同，导致噪声强度 1、2 组听损发生率比 0 组反而低。因此在综合评价中还应考虑噪声类型和每天的噪声接触时间，特别是对日接触时间和接触类型有变化的人群。可考虑用累积噪声暴露量^[5]进行评价。但该指标计算较为复杂。当接触稳态噪声即噪声强度不变，而且每日工作时间为 8 小时时累积噪声暴露量就可转变为接噪指数。为此我们用了累积噪声暴露量的简化形式即接噪指数这一指数，可以简单地综合反映稳态噪声强度和工龄对听觉系统的影响。

参考文献：

[1] GB16152—1996. 职业性噪声聋诊断标准及处理原则 [S].
[2] GB185—87. 工业企业噪声控制卫生标准 [S].
[3] 陈建春，虞龙，吴美燕. 慢回弹耳塞对接噪工人听力损害的防护效果调查 [J]. 中国工业医学杂志，1999，12（4）：243.
[4] 张颖，赵一鸣，鲁凤鸣，等. 听力对噪声敏感与不敏感者随机扩增 DNA 多态性初步分析 [J]. 中国工业医学杂志，1999，12（4）：193-195.
[5] 赵一鸣. 累积噪声暴露量与高血压患病率的剂量-反应关系 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，1993，（6）：325-327.

有机磷中毒误诊后发生迟发性周围神经病 2 例报道

辽宁省本溪市职业病防治院（117022） 王 彬，王瑞英，徐 凤

1 临床资料

【例 1】夏某，女，23 岁。半月前因头晕、乏力、多汗、腹泻、呕吐，按“胃肠炎”治疗 2 天痊愈。1 周前出现面部、手、脚麻木，流涎，吞咽困难，不能说话，伴尿便失禁，阵阵抽搐。于 1998 年 8 月 5 日来诊。因意识不清、呼吸困难，行气管切开，按格林-巴利综合征收入院。体检：T 37.2℃，气管切开，自主呼吸，声音嘶哑，四肢肌力Ⅳ级，面部可见肌束震颤，双下肢腱反射减弱，四肢远端痛觉迟钝。该患曾发生尿便障碍、抽搐，很快得到控制，现仅有多汗和面部肌束震颤。脑脊液检查：无色透明，细胞数 $< 10\times 10^6/L$ ，潘迪氏试验（-），蛋白质定量 $< 40g/L$ ，氯化物定量 700mmol/L。8 月 14 日测胆碱酯酶活力为 50%，追问病史，病前曾自服鼠药，中毒第 24 天确诊为有机磷中毒。给予阿托品、B 族维生素、三磷酸腺苷、大剂量糖皮质激素治疗，18 天出院。出院时意识清楚，四肢肌力Ⅳ级，可见双足骨间肌、鱼际肌萎缩，四肢末梢痛觉迟钝。肌电图：双下肢肌肉放松时可见多量自发电活动，重收缩时呈干扰相或单纯相。双侧腓总神经运动传导速度均明显减慢。胆碱酯酶活力 90%。

【例 2】王某，男，48 岁。13 天前腹泻，每日 5~6 次，住院治疗 3 天痊愈。4 天前出现呼吸困难，全身乏力，双下肢无力、麻木。于 1998 年 4 月 26 日入院。当时因呼吸停止，遂行气管切开，按格林-巴利综合征收入院。体检：气管切开，人工辅助呼吸，四肢肌力Ⅳ级，肌张力稍低，面部可见肌束震颤，双下肢痛觉迟钝，腱反射减弱。追问病史，病前因全身瘙痒用街买药粉搽身。4 月 29 日测胆碱酯酶活力 40%，中毒第 16 天确诊为有机磷中毒后迟发性周围神经病。治疗同例 1，住院 30 天。出院时四肢肌力Ⅳ级，肌肉明显萎缩，手麻，双足痛觉迟钝。肌电图：双侧下肢趾短伸肌放松时可见自发电活动，重收缩时呈混合相，双侧腓总神经运动传导速度减慢。胆碱酯酶活力 96%。

2 讨论

此两例由于有机磷中毒症状轻微而被误诊为“胃肠炎”及“格林-巴利综合征”，未进行及时彻底的解毒治疗，以致发生了典型的迟发性周围神经病。故对隐匿性中毒患者及对临床上诊断为“胃肠炎”、“格林-巴利综合征”的患者应详细询问毒物接触史，以便早期发现、早期治疗。