

生产性噪声接触作业人员职业健康状况调查及听力损伤相关因素分析

刘正, 唐丽华, 陈玉洁, 王鑫, 谢松源

崇州二医院, 四川 崇州 611230

摘要: **目的** 分析生产性噪声接触作业人员职业健康状况调查及听力损伤相关危险因素, 为企业的职业危害防护和管理提供参考依据。 **方法** 选取 2017 年 1 月—2020 年 1 月崇州市某钢厂接触生产性噪声的作业人员 500 例为接触组, 选取与噪声职业无关的行政、后勤工作人员 500 名作为对照组, 调查研究对象一般情况, 包括年龄、性别、工龄、接触噪声年龄及工种类型, 对所有研究对象进行健康体检, 包括纯音听阈测试、血常规、尿常规、肝功能、心电图和血压等。采用单因素 χ^2 检验和多因素 logistic 回归分析作业人员听力损伤的影响因素。 **结果** 接触生产性噪声的作业人员听力损伤、耳鸣、头晕、高血压及心电图、血红蛋白、血小板、尿糖、尿蛋白、ALT 异常发生率明显高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。随着接触噪声强度、工龄及年龄的增加, 作业人员听力受损的检出率越高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 不同工种间钢铁锻压工听力损伤检出率最高为 14.71%, 其次为钣金冲压工为 12.79%。经单因素 χ^2 检验和多因素 logistic 回归分析结果显示, 年龄 (30~<40 岁组: $OR = 8.201$; ≥ 40 岁组: $OR = 10.313$)、接触噪声工龄 (10~<15 年组: $OR = 3.714$; ≥ 15 年组: $OR = 6.140$)、噪声强度 [90~<95 dB(A) 组: $OR = 1.316$; 95~<100 dB(A) 组: $OR = 2.001$; ≥ 100 dB(A) 组: $OR = 2.567$]、工种分级 (钢铁锻压工: $OR = 2.115$; 钣金冲压工: $OR = 1.725$; 铝合金抛光工: $OR = 1.326$) 均可影响作业人员听力损伤的发生 ($P < 0.05$)。 **结论** 生产性噪声接触作业人员听力损伤检出率明显增高, 接触噪声年龄、工龄、强度及工种均可影响噪声性听力损伤的发生。

关键词: 生产性噪声; 听力损伤; 职业健康; 危险因素

中图分类号: R135 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2021)11-1375-03 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.11.026

随着我国经济及现代化工业生产不断发展, 工业设备和机器运转带来的噪声严重危害了接触作业人员的身心健康。生产性噪声是常见的生产过程中主要职业危害因素之一, 包括机械性噪声、电磁性噪声、流体动力性噪声, 具有隐匿性和长期性, 对人体的影响包括听觉系统和其他系统两种, 尤其对听觉系统具有特异性损伤, 表现为耳鸣、听力下降等; 对于心理方面, 可使人烦躁、易怒、焦虑等^[1-2]; 对于神经系统方面, 接触强噪声后可出现头晕、头痛、失眠多梦等症状; 对于心血管系统可表现为血压升高、心率加快; 对于消化系统可表现为食欲减退、胃肠功能紊乱^[3]。生产性噪声是一个由生理性反应到病理性反应的过程, 发展缓慢, 合并高温、振动或某些有毒物质可加强噪声的不良作用^[4]。有学者通过研究发现, 长期接触生产性噪声的工人听力损失和语频损伤发生率明显高于未接触者, 且随着噪声强度及工龄的增加, 发生率逐渐增加^[5]。随着接触噪声的人群范围逐渐扩大, 由此引起的职业病也越来越严重, 本文对 2017—2020 年崇州市部分接触噪声的作业工人进行调查, 了解接触噪声作业人员

的职业健康状况及听力损伤相关影响因素, 为企业的职业危害防护和管理提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2017 年 1 月—2020 年 1 月崇州市某钢厂接触生产性噪声的作业人员 500 例为接触组, 入组标准: 接触工龄 > 1 年; 外耳道及骨膜检查无异常。排除标准: 耳聋、中耳炎、鼓膜穿孔等耳部疾病者; 岗位上除噪声职业病危害外还存在其他职业病危害因素; 药物性耳聋及非噪声性所致听力损伤者; 职业健康检查结果不全者; 重大疾病史者。其中男 392 例, 女 108 例, 年龄 18~57 岁, 平均 (32.21 ± 4.16) 岁, 工龄 0.25~32.00 年, 平均 (13.61 ± 10.07) 年。另选取与噪声职业无关的行政、后勤工作人员 500 名作为对照组, 男 387 例, 女 113 例, 年龄 18~55 岁, 平均 (33.47 ± 5.13) 岁, 工龄 0.25~33.00 年, 平均 (14.58 ± 10.62) 年, 两组性别、年龄及工龄方面比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.2 调查方法

1.2.1 问卷调查 采用自制的问卷调查表, 调查研究对象一般情况, 包括年龄、性别、接触噪声年龄、工龄及工种类型。

作者简介: 刘正 (1978-), 男, 甘肃平凉人, 本科, 主治医师, 研究方向: 职业卫生。

1.2.2 工作场所噪声强度测定 根据《作业场所生产性噪声检测规范》^[6]采用精密声级计(ND2 型,北京华瑞科技公司)进行现场测定。

1.2.3 听力测定 采用纯音电测听仪(丹麦产D-226 型),所有研究对象均在脱离噪声作业 48 h 后,在本底噪声为 30 dB(A)以下的测听室进行纯音气导检查,根据《职业性听力损伤诊断标准》^[7]进行评定。听力损伤:双耳平均高频阈值≥40 dB(HL)和(或)任何耳任一语频的听阈>25 dB 时为听力损伤。

1.2.4 血压测定 医用全自动电子血压计(型号 HBP-9021,上海朗逸医疗器械有限公司),测量前 1 h 停止体力活动,保持放松,取坐位,露出并伸展右上肢并轻微外展,肘关节与心脏同一水平,测量上臂肱动脉的体表动脉压,未服用抗高血压药物,高血压诊断为收缩压≥140 mmHg 和/或舒张压>90 mmHg。

1.2.5 心电图检查 采用数字式十二道心电图机(型号 ECG-1210,深圳邦健生物医疗设备股份有限公司)记录 12 导联心电图,受检者取仰卧位,常规进行测量。心电图异常采用《临床心电图诊断标准及鉴别诊断》^[8]及《临床心电图学》^[9]进行分析。

1.2.6 生化指标检测 采用血细胞分析仪(型号 BC-5180,深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)进行血常规分析,血红蛋白正常参考范围男 120~160 g/L,女 110~150 g/L;血小板正常范围(100~300)×10⁹/L;采用自动尿液分析仪(型号:Scan 500,德国爱诺公司)进行尿液分析,包括尿糖、尿蛋白,阳性均为异常;采用全自动生化分析仪(型号 AU680,Beckman Coulter 公司生产)检测肝功能,谷丙转氨酶(Alanine aminotransferase, ALT)正常范围 0~40 U/L。

1.3 统计学分析 本研究数据均采用 SPSS 21.0 软件包进行分析,计数资料采用(*n*,%)表示,两组间健康体检结果比较采用 χ^2 检验;接触生产性噪声的作业人员听力损伤影响因素分析采用多因素 logistic 回归进行分析,*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 接触组和对照组人员健康检查结果比较 接触生产性噪声的作业人员听力损伤、耳鸣、头晕、高血压及心电图、血红蛋白、血小板、尿糖、尿蛋白、ALT 异常发生率明显高于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 1

表 1 接触组和对照组人员健康检查异常率比较				
健康检查	接触组(<i>n</i> =500)	对照组(<i>n</i> =500)	χ^2 值	<i>P</i> 值
听力损伤	45(9.00)	15(3.00)	15.957	<0.001

续表 1				
健康检查	接触组(<i>n</i> =500)	对照组(<i>n</i> =500)	χ^2 值	<i>P</i> 值
耳鸣	36(7.20)	9(1.80)	16.963	<0.001
头晕	58(11.60)	22(4.40)	17.609	<0.001
高血压	61(12.20)	23(4.60)	18.767	<0.001
心电图异常	90(18.00)	36(7.20)	26.479	<0.001
血红蛋白异常	112(22.40)	45(9.00)	33.917	<0.001
血小板异常	37(7.40)	18(3.60)	6.946	0.008
尿糖异常	26(5.20)	12(2.40)	5.362	0.021
尿蛋白	33(6.60)	17(3.40)	5.390	0.020
ALT 异常	150(30.00)	55(11.00)	55.377	<0.001

2.2 接触生产性噪声作业人员听力损伤的单因素分析 随着接触噪声强度、工龄及年龄的增加,作业人员听力受损的检出率越高,差异均有统计学意义(*P*<0.05);钢铁锻压工听力损伤检出率最高为 14.71%,其次为钣金冲压工为 12.79%,见表 2。

表 2 影响作业人员听力损伤的相关因素分析					
相关因素	分类	例数	听力损伤	χ^2 值	<i>P</i> 值
性别	男	392	31(7.91)	1.926	0.165
	女	108	14(12.96)		
年龄(岁)	18~<20	55	1(1.82)	16.542	0.001
	20~<30	222	12(5.41)		
	30~<40	151	19(12.58)		
	40~	72	13(18.06)		
接触噪声工龄(年)	<5	269	18(6.69)	24.202	<0.001
	5~<10	153	10(6.54)		
	10~<15	58	10(17.24)		
	15~	20	7(35.00)		
	>15	1	0(0.00)		
噪声强度分级[dB(A)]	<90	187	9(4.81)	11.671	0.009
	90~<95	163	13(7.98)		
	95~<100	95	14(14.74)		
	100~	55	9(16.36)		
	>100	1	0(0.00)		
接触工种	企业电焊工	88	6(6.82)	8.477	0.037
	钣金冲压工	86	11(12.79)		
	钢铁锻压工	102	15(14.71)		
	铝合金抛光工	78	7(8.98)		
	其他	146	6(4.11)		

2.3 作业人员听力损伤多因素 logistic 回归分析 以听力测定的结果为因变量(听力损伤=1,没有损伤=0),上述单因素分析有统计学意义的因素为自变量(赋值见表 3),经多因素 logistic 回归分析结果显示,接触噪声年龄、工龄及噪声强度、工种分级均可影响作业人员听力损伤的发生(*P*<0.05),见表 4。

表 3 相关因素及其赋值	
变量	赋值
接触噪声年龄(岁)	1=18~<20,2=20~<30,3=30~<40,4=≥40
接触噪声工龄(年)	1=<5,2=5~<10,3=10~<15,4=≥15
噪声强度分级[dB(A)]	1=<90,2=90~<95,3=95~<100,4=≥100
接触工种	1=其他,2=企业电焊工,3=铝合金抛光工,4=钣金冲压工,5=钢铁锻压工

表 4 多因素 logistic 回归分析作业人员听力损伤的影响因素

因素		β	SE	Wald χ^2 值	OR 值	95%CI	P 值
年龄(岁)	18~<20				1		
	20~<30	0.053	0.149	0.124	1.042	0.766~1.421	0.713
	30~<40	2.104	0.902	5.114	8.201	1.311~9.425	0.024
	40~	2.332	0.461	24.470	10.313	4.085~21.425	<0.001
接触噪声工龄(年)	<5				1		
	5~<10	0.113	0.067	1.712	0.117	0.935~1.318	0.181
	10~<15	1.312	0.524	6.130	3.714	1.316~10.678	0.013
	15~	1.804	0.613	8.455	6.140	1.707~20.734	0.004
噪声强度分级[dB(A)]	<90	0.142	0.071	3.381	1.166	0.989~1.361	0.075
	90~<95	0.271	0.129	4.635	1.316	1.030~1.712	0.030
	95~<100	0.692	0.217	11.110	2.001	1.329~3.008	0.001
	≥100	0.679	0.174	13.428	2.567	1.361~3.458	<0.001
接触工种	其他				1		
	企业电焊工	0.026	0.139	0.026	1.021	0.781~1.349	0.848
	钣金冲压工	0.162	0.063	4.774	1.725	1.017~1.859	0.030
	钢铁锻压工	0.710	0.181	13.617	2.115	1.384~2.959	0.001
	铝合金抛光工	0.712	0.346	3.920	1.326	0.762~1.874	0.062

3 讨 论

随着我国工业经济的快速发展和生产方式的转变,机械化生产中的有害因素会对劳动者的健康造成不同程度的职业危害,其中噪声是最常见的生产性有害因素,噪声污染是一种环境污染,生产性噪声是目前存在的主要职业危害因素之一,对劳动者健康的危害尤为突出^[10]。作业人员长时间暴露于高强度噪声环境中会严重危害健康,其引起的职业病发病率逐年升高^[11]。本文对生产性噪声接触作业人员听力、血压、心电图、血常规、尿常规、肝功能等健康检查结果进行评估并对影响作业人员听力损伤的相关因素进行分析。结果显示,接触生产性噪声的作业人员听力损伤、耳鸣、头晕、高血压及心电图、血红蛋白、血小板、尿糖、尿蛋白、ALT 异常发生率明显高于对照组($P<0.05$),由此可见生产性噪声可损害听觉系统、心血管系统、神经系统、泌尿系统及肝功能。

通过对接触噪声工人年龄、工龄、强度的分层分析发现,听力损伤检出率随年龄增加呈逐渐上升的趋势,分别为 1.82%、5.41%、12.58%、18.06%,说明随着工人年龄的增加,噪声对听力损伤越严重。随着工龄的增加听力损伤检出率也明显升高,呈现与年龄组相似的趋势,尤其是工龄 15 年及以上的作业人员听力损伤检出率高达 35.00%。其相关原因为随着工龄的增加,长期累积噪声暴露导致听力损伤率的增加,此外,年龄的增加和身体状态的变化也加重了听力损伤,中年作业人员身体素质下降,听力器官逐渐老化,听力更易发生损害^[12-13]。本研究结果发现工龄在 5 年以下的作业人员听力损伤检出率为 6.69%,略高于工龄 5~10 年的作业人员,可能与工作年限短、噪声危害防护意识不强等因素相关。以接触噪声强度进行分组发现

随着噪声强度的提高,听力损伤的检出率呈上升的趋势,分别为 4.81%、7.98%、14.74%,说明噪声强度大小是影响听力损伤的重要因素,噪声强度越大,听力损伤越严重且发生越早,与多数研究结果一致^[14]。进一步经多因素 logistic 回归分析结果显示,接触噪声年龄、工龄及噪声强度、工种分级均可影响作业人员听力损伤的发生($P<0.05$),证实了上述研究结果。

为降低和消除噪声对职业工人的健康损害,必须严格执行国家噪声卫生标准,合理规划布置厂区,噪声污染区远离生活区,噪声传播路径可采取吸声、消声、隔声、隔振、阻尼等声学处理措施。对于接触噪声的作业人员,企业应积极组织岗前培训及定期的职业健康教育,加强职业安全宣传与监护检查,提高管理者的职业病防治法律水平^[15]。强噪声环境下的作业人员,需佩戴舒适的耳塞、耳罩等个人防护用品,养成自觉防护的习惯,降低噪声对作业人员健康影响。

参考文献

[1] Flauger R, Mirbabayi M, Senatore L, et al. Productive interactions: heavy particles and non-Gaussianity[J]. J Cosmol Astropart P, 2017, 2017(10):58

[2] Hays A, van Treuren KW. A study of power production and noise generation of a small wind turbine for an urban environment[J]. J Energ Resour-Asme, 2019, 141(5):051202-051202.

[3] Moreau D, Doolan C. On the character and mechanics of flow-induced wall-mounted finite airfoil noise production[J]. J Acoust Soc Am, 2017, 142(4):2507-2507.

[4] Lepper PA, Lloyd S, Pomeroy S. Underwater noise assessment for energy extraction and production systems using unmanned arial vehicles (UAVs)[J]. J Acoust Soc Am, 2017, 141(5):3847-3847.

[5] Fang JL, Yu XJ, Wang RF, et al. Research on anti-noise processing method of production signal based on ensemble empirical mode decomposition (EEMD)[J]. J Northeast Agric Univ, 2017, 69(4):71-81.

[6] 中华人民共和国卫生部. 作业场所生产性噪声检测规范:WS/T 69-1996[S]. 北京:人民卫生出版社,1996:1-20.

[7] 中华人民共和国卫生部. 职业性听力损伤诊断标准:GBZ 49-2002[S]. 北京:人民卫生出版社,2002:1-20

[8] 但苏,寒勋衡,寒卫星. 临床心电图诊断标准及鉴别诊断[M]. 北京:中国医药科技出版社,1994.:85-86

[9] 黄宛. 临床心电图学[M]. 第 4 版. 北京:人民出版卫生社,1990.53-460.

[10] 刘璠,丁秀婷,刘淑萍,等. 秦皇岛地区交通噪声暴露对公交车司机机血压的影响[J]. 实用预防医学,2016,23(9):1074-1077.

[11] 谢庆堂,罗健,陈开,等. 职业性噪声作业工人高频听力损失及相关因素分析[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2020, 8(12):194-196.

[12] Bolaji BO, Olanipekun MU, Adekunle AA, et al. An analysis of noise and its environmental burden on the example of Nigerian manufacturing companies[J]. J Clean Prod, 2018, 172(pt.2):1800-1806.

[13] Ataloglu VG, Ntouni GD, Kapinas VM, et al. A low-complexity detector for BPPM systems under additive gaussian mixture noise[J]. IEEE Wvirel Commun Le,2017,6(1):50-53.

[14] 王小明,张仁平,杨德明,等. 某尿素厂噪声作业人员职业健康监护情况分析[J]. 职业卫生与病伤, 2018, 33(2):69-73.

[15] 段丹萍,黄婷苑,李燕茹,等.健康教育模式对汽车制造业噪声作业人员知信行干预效果研究[J]. 实用预防医学, 2021,28(3):303-308.