

噪声和高温联合作用对工人健康影响的分析和防控对策

李发强 谢月娟*

扬州市疾病预防控制中心 江苏 扬州 225009

【摘要】：目的：通过对接触高温和噪声的工人的职业健康检查指标进行分析，了解噪声与高温联合作用对工人健康的影响，针对性地提出高温与噪声联合暴露作业场所防护措施，以便更好地保护劳动者的健康。方法：本次研究在进行设置时，选择600名接触噪声及相关有害因素的工人作为研究对象，将其分为单纯接触噪声组、单纯接触高温组以及噪声与高温联合暴露组，每组中均纳入200名工人，研究人员针对所有工人进行职业健康检查，并针对纯音听阈检查和心电图结果进行记录，分析组间差异。结果：在本次研究结果中显示，三组工人均出现不同程度的听力损伤和心电图异常，其中噪声与高温联合暴露组的工人高频及语频听力损失和心电图异常率明显更高，差异对比显著存在并具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论：噪声联合高温作用的高频及语频听力损失率及心电图异常率均较单纯性噪声组和单纯高温组高，提示噪声联合高温作用存在协同作用。因此不仅需要加强噪声的防治措施，而且还要考虑到噪声和其他职业危害因素的协同作用。

【关键词】：高温；噪声；听力损失；协同作用

Analysis of the Effects of Noise and High Temperature on Workers' Health and Prevention and Control Measures

Faqqiang Li, Yuejuan Xie*

Yangzhou Disease Prevention and Control Center Jiangsu Yangzhou 225009

Abstract: Objective: Through the analysis of the occupational health examination index of workers exposed to high temperature and noise, to understand the impact of the combined effect of noise and high temperature on the health of workers, and put forward targeted protection measures for the joint exposure of high temperature and noise in the workplace, so as to better protect the health of workers. Methods: In the setting of this research, 600 workers exposed to noise and related harmful factors were selected as research objects and divided into simple exposure to noise group, simple exposure to high temperature group and combined exposure to noise and high temperature group. 200 workers were included in each group. The researchers conducted occupational health examination for all workers. The results of pure tone hearing threshold test and electrocardiogram were recorded, and the differences between groups were analyzed. Results: In the results of this study, the three groups of workers had different degrees of hearing impairment and ECG abnormalities, among which the combined exposure group of noise and high temperature workers had significantly higher rates of high-frequency and speech frequency hearing loss and ECG abnormalities, and the difference was significant and statistically significant ($P < 0.05$). Conclusion: The high frequency and speech frequency hearing loss rate and electrocardiogram abnormality rate of noise combined with high temperature were higher than those of simple noise group and simple high temperature group, suggesting the synergistic effect of noise combined with high temperature effect. Therefore, it is necessary not only to strengthen the noise prevention measures, but also to consider the synergistic effect of noise and other occupational hazard factors.

Keywords: High temperature; Noise; Hearing loss; Synergistic effect

工作场所中往往会存在多种职业病危害因素共存的情况，其中粉尘、噪声和高温都是常见的职业病危害因素，如果工人长时间暴露在一种或者多种职业危害中，则会对工人的健康造成极大的威胁^[1]。生产性噪声包括连续噪声，即稳态噪声和非稳态噪声和间断噪声，即脉冲噪声。噪声对个体危害的大小主要与噪声的特性、噪声的强度和接触时间，以及个体的敏感性有关^[2]。短时间暴露于高强度噪声和长时间暴露于噪声均可导致短暂性听阈位移，长期可引起永久性听阈位移^[3]。有部分研究认为噪声和高温的同时接触并不会导致工人的身体状况受到影响，但这一结果本身就存在一定的争议。研究人员希望在对工人进行职业体检时选择一种更加安全有效的判断方式，确定其职业暴露状况^[4]，并分析不同因素对其健康状况造成的影响以求保障工人的身体健康，降低各种职业病的发生^[5]。随着现

代工业生产的不断发展，噪声和高温作为常见的职业病危害因素，普遍存在于作业环境中，噪声和高温对机体的听觉、心血管系统、消化系统、呼吸系统、神经内分泌系统、免疫系统、睡眠等均会产生不同程度的影响，但噪声和高温这两种职业危害因素联合暴露对机体健康的影响是协同、拮抗还是无关作用？本文将探讨分析噪声与高温暴露对工人健康状况产生的影响，分析最终结果，对噪声和高温的防治提出进一步的指导意义。

1 研究资料、方法

1.1 基本资料

本次研究在进行设置时，选择600名工人作为研究对象，将其分为单纯接触噪声组、单纯接触高温组以及噪声与高温联合暴露组，每组中均纳入200名工人，研究人员

针对所有工人进行职业健康检查,工人最大年龄55岁,最小年龄25岁,中位年龄(46.5±0.50)岁,均有明确的噪声和/或高温接触史。

本次研究中所有患者的健康检查资料均完整,符合相关诊断要求。

本次研究基本资料由医务人员将其录入Excel表格进行统计后,确认两组患者资料可比性良好(P>0.05)。

1.2 检查方式

依据《中华人民共和国职业病防治法》《职业健康监护技术规范》(GBZ188-2014)对作业工人进行职业健康检查。分析年龄、性别、工龄、病史、健康检查年份、接触危害因素类型等因素对工人体检指标的影响。其中重点对工人的心电图、纯音听阈测试的检查结果进行分析。

1.3 统计学分析

应用SPSS21.0forwindows软件记录600例工人的体检

表1 两组研究对象的不良事件发生状况对比

组别	N	心电图异常	单纯高频听力损失	高频合并语频听力损失
单纯接触噪声组	200	29 (14.50%)	62 (31.00%)	43 (21.50%)
单纯接触高温组	200	31 (15.50%)	35 (17.50%)	41 (20.50%)
噪声与高温联合暴露组	200	85 (42.50%)	91 (45.50%)	69 (34.50%)
X ²		9.6516	9.1985	11.6514
P		0.0000	0.0000	0.0000

3 讨论

噪声引起的听力损伤,主要是因为强噪声对耳蜗血流的影响。强烈的噪声刺激可引起耳蜗螺旋器的毛细血管代谢增强,从而耗氧量增大,双耳暴露于强噪声的初期,耳蜗血流会相应增加以代偿耳蜗螺旋器毛细血管代谢增强的需要,但随着暴露时间的延长或噪声刺激强度的加大,耳蜗血流因失去代偿能力,而导致血流减少,内耳循环发生障碍,进而产生缺血缺氧而引起听阈提高^[6-7]。在高温环境下,皮肤血管扩张导致血流增加,从而进一步促进散热;同时由于大量出汗,导致血液浓缩,循环血量减少,进而引起耳蜗内供血不足,进一步加重噪声对听力的损伤程度^[8]。噪声对听力的损害与内耳血液温度的升高有密切关系,当噪声声级高于90dB(A)时,环境温度的升高能显著增加暂时性听阈位移(TTS),并且在动物实验中证实,降温能减轻噪声对听力的损害作用,但同时接触高温和噪声对工人听力的影响报道较少。火力发电厂、钢厂存在的主要职业病危害因素是粉尘、噪声、高温,其中锅炉车间噪声与高温并存。据科学统计,接触高温水平达到一定的级别和一定的年限,高温会在一定程度上对听力产生不良影响,尤其是高频听阈对温度更为敏感^[9]。

本研究的结果显示,联合暴露于高温和噪声的人群高频听力损失和语频听力损失相较于单独暴露于噪声的人群更为严重,即噪声与高温联合作用可加重职业接触人群的听力损伤,提示高温可加重噪声对听力的损伤作用。李衡等^[10]对联合暴露于高温与噪声的注塑工人进行听力调查,赵南等^[11]对联合暴露于高温与噪声的玻璃制瓶工进行听力的调查,结果均发现高温和噪声对听力的损害具体协同作用,且存在一定的剂量反应关系。本文的结论与以上文献报道的一致。

噪声对心血管系统的致病机制目前尚不明确,可能是

数据,其中连续变量采用t检验,计数资料用率、百分比形式表达,采用卡方检验。诊断结果用三线表格记录。

2 结果

在本次研究结果中显示,与高温联合暴露组内的工人心电图和听力损失的异常率相较于其他两组来说,明显更高,差异对比显著存在并具有统计学意义(P<0.05)。除此之外,单纯接触噪声组工人中,单纯高频听力损失和高频合并语频听力损失的发生率相较于单纯接触高温组来说更高(P<0.05),单纯接触高温组的工人,心电图异常率相对于单纯接触噪声组来说更高,而噪声与高温联合暴露组内工人的各指标异常率高于单独因素组,说明高温与噪声都是影响健康状况的独立危险因素,同时两者在一定程度上存在协同作用。结果见表1。

噪声作为一种压力源,导致相关激素发生变化,从而引起心血管系统和内分泌系统等发生一系列生理变化^[12]。有研究认为,噪声可以激活交感神经系统,导致儿茶酚胺含量增加,血管紧张素II水平升高,引起人体的应激反应,儿茶酚胺再通过P受体作用于心脏,使心率增快,心肌收缩力加强,传导速度加快,心输出量增大,最终导致人体心律失常、心电图异常^[13]。而高温环境暴露下,会导致收缩压和脉压均增高,同时人体大量出汗致使有效血容量降低,血液黏稠度和血管外周阻力增加,血管弹性下降,另外,心脏要向扩张的外周血管输送大量血液,以保证机体及时散热,同时维持血压的稳定,保证机体的有效循环血量,这使得心脏负荷不断增加,而引起心电图异常^[14]。

高温、噪声均构成心电图异常的独立危险因素,但二者联合作用对心血管系统的损伤作用更大,二者具有协同作用。本研究显示心电图异常检出率高温和噪声暴露组最高,单纯高温组其次,单纯噪声最低,结论与王革等^[15]一致,噪声高温联合暴露对心血管系统的损害更明显,且心电图异常的检出率具有时间依赖性。杨长春等^[16]证实,噪声和高温对心血管系统损伤有协同作用,同时发现噪声所致的心电图异常主要表现为窦性心律不齐和窦性心动过缓,而高温所致的心电图异常主要表现为心肌受损。另外,有研究表明,高温与脉冲噪声联合作用对心血管的影响较高温与稳态噪声对心血管的影响更大,且效应随工龄增加更明显,这可能与脉冲噪声的频谱特性、峰值上升时间、脉冲间隔时间等有关^[17]。

50分贝以上的噪声开始影响睡眠,70分贝以上的噪声妨碍交谈,使人心烦意乱。长时间接触噪声可引起头晕、头痛、耳鸣、注意力不集中等神经衰弱症状,脑电图异常(慢波增多),心率加快,血压不稳(多数增高),心电图有心律不齐和缺血型改变,同时可见食欲下降,甲状腺功能亢进、

性功能改变、月经不调等。噪声对人体最为明显的影响是损害听觉器官,长时间在90分贝以上噪声作用下,听觉器官的敏感性下降,进而听力减弱,严重者发生职业性耳聋。在工人的职业健康检查中,研究人员调查发现,男性人群的X线胸片、非功能和心电图相关检查结果的异常率相较于女性来说更高,这不仅与男性吸烟和饮酒等不良生活习惯有密切相关,同时还有可能是由于男性在进行工作时,更加偏向于进行体力活以及各种劳累的工种。男性职业接触危害的因素与时间浓度和影响因素多少密切相关,工人的年龄越大,则各项检测指标结果的异常率越高。高血压、心电图的异常率随着年龄增大而增高,这与随着年龄的增大,血管硬度增加,血管顺应性降低等有关。工龄越长,X线胸片、肺功能、高血压、心电图的异常率越高,这与粉尘、噪声、高温对机体作用效应的累积有关。研究结果显示,噪声和高温对作业人员的心血管系统损伤有协同作用,增加工人的高血压、心律不齐、心肌缺血等的患病率。此外,噪声引起植物神经功能紊乱,导致机体头昏、失眠、烦躁等症状的出现,从而使机体的抵抗力降低,降低了机体对粉尘作用的抵抗。高温可使血液循环加快,使粉尘等其他有害物质更易于经呼吸道、血液吸收,也可使得有害因素更容易对人体造成损害。

综上所述,噪声和高温联合作用可能加重职业接触人群的听力损失和心血管系统的损伤,所以即使工作场所噪声和高温检测结果均不超过国家标准限值,但当两者联合暴露时,应考虑二者的协同和相加作用。因此,为切实保障劳动者的身体健康,政府监管部门应加大对作业环境中职业性有害因素的检查力度。企业应改革生产工艺,加强生产自动化,对于高温作业场所,企业应合理布置与疏散热源,在自然通风的基础上设置机械通风设施,以降低车间环境温度,切实采用隔热、通风、降温、减噪的有效设施,同时尽量作业工人接触高温和噪声的时间,安排适当的工间休息。劳动者需增强防护意识,合理有效佩戴防护用品。

参考文献:

- [1] 陈樱,马建茹,郭军红,王怀忠.安阳某炼钢厂高温与噪声混合作业人员血压及心电图检测结果分析[J].中国卫生工程学,2022,21(02):194-197.
- [2] 王艳玲.职业性噪声和高温对心血管系统损伤的研究进展[J].职业与健康,2016,32(11):1575-1577.
- [3] 尹虹,吴家兵,祁成,等.某汽车制造厂噪声作业人员高频听力损失调查[J].中华劳动卫生职业病杂

志,2021,39(7):543-546.

- [4] 王永斌.职业有害因素暴露组和昼夜节律相关基因及其交互作用与钢铁工人MetS的关联性研究[D].华北理工大学,2019.

- [5] 肖孟迎.某钢铁集团工人职业有害因素组与高血压关系的研究[D].华北理工大学,2017.

- [6] 陈全胜,许勤,朱亮.电厂噪声作业工人累积接噪量与听力损害关系[J].疾病控制杂志,2003,7(5):417-418.

- [7] 何丽华,廖小燕,刘岚,等.噪声对听力影响的Meta分析[J].工业卫生与职业病,2005,31(4):214-218.

- [8] Kil HY,Zhang J,Piantadosi CA.Brain temperature alters hydroxyl radical production during cerebral ischemia/reperfusion in rats[J].J Cereb Blood Flow Metab, 1996, 16(1):100-106.DOI:10.1097/00004647-199601000-00012.

- [9] 周华萍,温丽颖,吴子俊.噪声与高温、电焊烟尘联合作用对工人听力的影响[J].职业与健康,2015,31(14):1893-1895.

- [10] 李衡,王志良.高温与噪声的联合作用对工人听力的影响[J].中国煤炭工业医学杂志,2002,8(5):834-844.

- [11] 赵南,唐旭东,钟耀.高温与噪声的联合作用对玻璃瓶工听力的影响[J].中国工业医学杂志,2005,18(3):167-168.

- [12] Rcrio A,Linares C ,Banegas JK, et al.Koad traffic noise effects on cardiovascular,respiratory ,and metabolic health:Anintegrative model of biological mechanisms J .Knviron Hes,2016,146:359-370.

- [13] Assunla C,Ilaria S ,Simone de S,et al.Noise and cardiovascular effects in workers of the sanilary fixtures industry J .Int J Hyg Environ Health,2015,218(1):163-168.

- [14] 李海麟,刘于飞,张维蔚,等.2019年广州市售食品中食源性致病菌检测结果分析[J].食品安全质量检测学报,2020,11(24),9396-9401.

- [15] 王革,何影.噪声高温联合环境致心血管系统异常的调查分析[J].职业与健康,2011,27(18):2079-2081.

- [16] 杨长春,陶厚福,王德玉,等.高温与噪声联合作用对血管系统的影响[J].工业卫生与职业病,2000,26(6):343-345.

- [17] 刘富英,杨全芝,吴琨,等.高温和脉冲噪声联合作用对职业人群心血管系统的影响[J].中国全科医学,2008,11(7A):1146-1148.