

苯系物与噪声联合暴露对男工职业性噪声性听力损失的影响

樊惠玲¹, 焦洁², 张磊², 李雨铮², 姚玲莉¹, 王冰¹, 郝长付¹, 姚武¹

1. 郑州大学公共卫生学院, 劳动卫生与环境卫生学系, 河南 郑州 450001;

2. 河南省第三人民医院(河南省职业病医院), 劳动卫生科

摘要:目的 探讨苯系物和噪声联合暴露对工人职业性噪声性听力损失(noise-induced hearing loss, NIHL)的影响。

方法 选择某客车制造企业 1 283 名男工为研究对象,根据工作场所噪声与苯系物暴露情况将工人分为两组,噪声暴露组 889 人,苯系物与噪声联合暴露组 394 人。对工人分别进行左、右耳 500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz、3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz 6 个频率的纯音气导听阈测试,比较两组的高频及语频听力损失差异,并分析年龄、工龄、体重指数、吸烟、饮酒、高血压、暴露因素对听力损失的影响。**结果** 苯系物与噪声联合暴露组工人高频听力损失和语频听力损失检出率均高于噪声暴露组($P < 0.01$);随年龄增加,工人听力损失检出率升高($P < 0.01$);苯系物与噪声联合暴露、年龄 ≥ 40 岁、工龄 ≥ 20 年及饮酒是工人高频听力损失的危险因素($P < 0.01$);苯系物与噪声联合暴露、年龄 ≥ 40 岁、工龄 10~20 年是研究对象语频听力损失的危险因素($P < 0.01$)。苯系物与噪声联合暴露增加了工人 NIHL 的风险($OR_{\text{高频}} = 1.974$, $OR_{\text{语频}} = 13.086$)。**结论** 苯系物与噪声联合暴露可能对 NIHL 具有协同作用。

关键词: 苯系物;噪声;联合暴露;职业性听力损失

中图分类号:R135.8 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2024)02-233-05

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202309232

Effects of combined exposure to benzene mixture and noise on occupational noise-induced hearing loss in male workers

FAN Hui-ling*, JIAO Jie, ZHANG Lei, LI Yu-zheng, YAO Ling-li, WANG Bing, HAO Chang-fu, YAO Wu

* Department of Occupational Health and Environmental Health, School of Public Health, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450001, China

Abstract: Objective To investigate the effects of combined exposure to benzene mixture and noise on occupational noise-induced hearing loss in male workers. **Methods** This study focused on 1 283 male workers from a bus manufacturing company. A total of 889 workers exposed occupational noise were in the noise exposure group, and 394 workers exposed to both benzene mixture and noise were in the combined exposure group. Pure-tone air conduction threshold tests were conducted on both groups at six frequencies: 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz, 3 000 Hz, 4 000 Hz, and 6 000 Hz. Then the differences in high-frequency and speech-frequency hearing loss between the two groups were compared and the impact of age, work experience, body mass index (BMI), smoking, alcohol consumption, hypertension, and exposure factors on hearing loss was analyzed. **Results** The high-frequency and speech-frequency hearing loss in the combined exposure group were significantly higher than the noise group ($P < 0.01$). As age increased, the detection rate of hearing loss also increased among the workers ($P < 0.01$). Combined exposure to benzene and noise, age ≥ 40 years, work experience ≥ 20 years, and alcohol consumption were the risk factors for high-frequency hearing loss ($P < 0.01$). Combined exposure to benzene and noise, age ≥ 40 years, and work experience of 10-20 years were the risk factors for speech-frequency hearing loss ($P < 0.01$). Combined exposure to benzene and noise increased the risk of noise-induced hearing loss (NIHL) among the workers (OR for high-frequency = 1.974, OR for speech-frequency = 13.086). **Conclusion** Combined exposure to benzene and noise may have a synergistic effect on NIHL.

Keywords: Benzene mixture; Noise; Combined exposure; Occupational hearing loss

随着近代工业发展,噪声已成为世界范围内严重的职业危害,职业性听力损失普遍都与噪声暴露有关^[1],但越来越多的研究发现噪声并非导致职业性听

基金项目:国家自然科学基金(81872574)

作者简介:樊惠玲(1995—),女,硕士在读,研究方向:劳动卫生

通信作者:姚武, E-mail: yaowu@zhu.edu.cn

力损失的唯一因素,职业接触有机溶剂也会导致听力损失,并且有机溶剂与噪声联合作用可能导致听力损害更加严重^[2-3]。苯系物作为一种重要的有机溶剂,在工业中用途广泛,苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、二甲苯等的耳毒性已有报道^[4-6]。苯系物与噪声联合暴露在职业环境中较为常见,二者对接触者听觉的影响是否存在联合作用受到关注。有研究表明苯系物与噪声联合暴露可能对工人听力损失具有协同作用,联合暴露者语频和低频听力损失的风险均明显增高^[7];但也有调查结果显示苯系物和噪声联合暴露者听力损失与单纯接触噪声者相比无明显差异^[8]。在汽车制造行业工作场所中,生产性噪声和苯系物经常同时存在,因此本研究以某客车制造企业工人为研究对象,探究噪声与苯系物共同暴露对工人听力损失的联合效应,为制定有针对性的防控措施提供相关依据和参考资料。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集某客车制造企业工人在岗期间的职业健康检查资料,选择 1 283 名男性工人为研究对象,研究对象纳入标准:(1)接触苯系物或噪声的工人在该岗位工龄 ≥ 3 年;(2)无职业病史。研究对象排除标准:(1)被筛查出噪声作业岗位职业禁忌症;(2)有耳部疾病家族史或使用耳毒性药物史;(3)既往有中耳炎、神经性耳聋、失聪病史。根据工人有害因素的暴露情况进行分组,以 889 名噪声暴露的工人为噪声暴露组,394 名暴露苯系物和噪声的工人为苯系物和噪声联合暴露组(以下简称联合暴露组)。本次研究经河南省第三人民医院医学伦理委员会审查批准(审批号:202301),研究对象均知情同意。

1.2 判定标准 本研究中,体质指数(Body Mass Index, BMI) = 体重(kg)/[身高(m)]²,依据《成人体重判定》(WS/T 428-2013)^[9]对工人 BMI 进行分类:(1)肥胖: BMI ≥ 28.0 ; (2)超重: $24.0 \leq \text{BMI} < 28.0$; (3)体重正常: $18.5 \leq \text{BMI} < 24.0$ 。

对研究对象吸烟和饮酒的判定标准如下:每天吸烟 ≥ 1 支,持续吸 6 个月以上者;反之为不吸烟。饮酒:无论是白酒、啤酒、葡萄酒或者黄酒,每周饮酒 ≥ 1 次,连续 6 个月以上者;反之为不饮酒。

依据《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》^[10]对血压测量结果进行判定:收缩压(SBP) ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压(DBP) ≥ 90 mmHg 判定为高血压。

依据《职业性噪声聋的诊断》(GBZ 49-2014)^[11]对纯音气导听阈测量结果进行年龄、性别校正后,判断职业性听力损失情况:以 500 Hz、1 000 Hz、

2 000 Hz 任一耳的纯音气导听阈大于 25 dB 为语频听力损失;以 3 000 Hz、4 000 Hz、6 000 Hz 任一耳的纯音气导听阈大于 25 dB 为高频听力损失。

1.3 统计学分析 采用 Excel 2019 对研究对象职业健康检查资料建立数据库,SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析。定量资料经正态性检验后,符合正态分布用 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示;定性资料以频数或百分比表示。研究对象基本情况比较,两组间听力损失异常率的比较采用 Pearson χ^2 检验。对年龄、工龄、BMI、吸烟、饮酒、高血压进行分层分析,纳入分层分析中有意义的变量构建多因素 logistic 回归方程,检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 研究对象基本情况 噪声暴露组工人年龄为 20~60 岁,工龄为 3~41 年;联合暴露组工人年龄为 22~60 岁,工龄为 3~41 年。两组工人年龄比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),联合暴露组年龄高于噪声暴露组;两组工人工龄、BMI、吸烟、饮酒构成差异无统计学意义($P > 0.05$);两组工人高血压构成差异有统计学意义($P < 0.05$),联合暴露组高血压占比高于噪声暴露组。见表 1。

表 1 研究对象基本情况 [n(%)]

Table 1 The basic characteristics of research objects

组别	噪声暴露组 (n = 889)	联合暴露组 (n = 394)	χ^2 值	P 值
年龄(岁)			25.689	<0.001
<40	756(85.0)	288(73.1)		
≥ 40	133(15.0)	106(26.9)		
工龄(年)			4.419	0.110
<10	258(29.0)	127(32.2)		
10~19	563(63.3)	227(57.6)		
≥ 20	68(7.6)	40(10.2)		
BMI(kg/m ²)			0.854	0.652
正常	370(41.6)	171(43.4)		
超重	366(41.2)	163(41.4)		
肥胖	153(17.2)	60(15.2)		
吸烟			0.355	0.551
否	519(58.4)	223(56.6)		
是	370(41.6)	171(43.4)		
饮酒			0.050	0.823
否	446(50.2)	195(49.5)		
是	443(49.8)	199(50.5)		
高血压			5.527	0.019
否	556(62.5)	219(55.6)		
是	333(37.5)	175(44.4)		

2.2 听力水平测试结果 噪声暴露组和联合暴露组的高频听力损失检出率分别为 34.8%、53.6%,联合暴露组明显高于噪声暴露组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。两组语频听力损失检出率分别为 1.0%、

14.7%,联合暴露组明显高于噪声暴露组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 2。

表 2 两组研究对象听力损失情况比较

Table 2 Comparison of hearing loss between the two groups

组别	人数	高频听力损失		语频听力损失	
		例数	检出率 (%)	例数	检出率 (%)
噪声暴露组	889	309	34.8%	9	1.0%
联合暴露组	394	211	53.6%	58	14.7%
χ^2 值			40.012		103.655
P 值			<0.001		<0.001

2.3 影响研究对象听力损失的分层分析 按不同因素进行分层后,各层联合暴露组工人高频听力损失检出率均高于噪声暴露组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。随着年龄增长,两组工人的高频听力损失检

出率升高。年龄 ≥ 40 岁两组工人的高频听力损失检出率均超 50%,联合暴露组高达 84.9%;工龄 ≥ 20 年两组工人的高频听力损失检出率均超 50%,联合暴露组高达 87.5%。噪声暴露组按 BMI、吸烟、饮酒、高血压患病情况分层,工人高频听力损失检出率均低于 40%,联合暴露组按吸烟、高血压患病情况分层,工人高频听力损失检出率均超 50%。见表 3。

按不同因素进行分层后,各层联合暴露组工人语频听力损失检出率均高于噪声暴露组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。随着年龄增长,两组工人的语频听力损失检出率升高。年龄 ≥ 40 岁联合暴露组工人的语频听力损失检出率高达 39.6%,工龄 ≥ 20 年联合暴露组工人的语频听力损失检出率高达 35.0%。噪声暴露组各因素分层工人的语频听力损失检出率均低于 2%。见表 3。

表 3 两组研究对象高频、语频听力损失的分层分析

Table 3 The abnormal rate of hearing loss in workers with different characteristics

因素	高频听力损失				语频听力损失			
	噪声暴露组 n(%)	联合暴露组 n(%)	χ^2 值	P 值	噪声暴露组 n(%)	联合暴露组 n(%)	χ^2 值	P 值
年龄(岁)								
<40	233(30.8)	121(42.0)	11.660	0.001	7(0.9)	16(5.5)	20.747	<0.001
≥ 40	76(57.1)	90(84.9)	21.431	<0.001	2(1.5)	42(39.6)	57.062	<0.001
工龄(年)								
<10	65(25.1)	70(55.1)	33.470	<0.001	2(0.7)	28(22.0)	53.599	<0.001
10~19	207(36.7)	106(46.6)	6.666	0.010	6(1.0)	16(7.0)	21.388	<0.001
≥ 20	37(54.4)	35(87.5)	12.408	<0.001	1(1.4)	14(35.0)	23.674	<0.001
BMI(kg/m ²)								
正常	128(34.5)	90(52.6)	15.815	<0.001	6(1.6)	20(11.6)	25.944	<0.001
超重	130(35.5)	79(48.4)	7.139	0.008	2(0.5)	27(16.5)	55.843	<0.001
肥胖	51(33.3)	42(70.0)	23.556	<0.001	1(0.6)	11(18.3)	22.123 ^a	<0.001
吸烟								
否	178(34.2)	120(53.8)	24.718	<0.001	7(1.3)	29(13.0)	45.904	<0.001
是	131(35.4)	91(53.2)	15.333	<0.001	2(0.5)	29(16.9)	58.362	<0.001
饮酒								
否	148(33.1)	90(46.1)	9.777	0.002	3(0.6)	26(13.3)	50.349	<0.001
是	161(36.3)	121(60.8)	33.357	<0.001	6(1.3)	32(16.0)	53.474	<0.001
高血压								
否	189(33.9)	118(53.8)	25.980	<0.001	7(1.2)	27(12.3)	45.899	<0.001
是	120(36.0)	93(53.1)	13.787	<0.001	2(0.6)	31(17.7)	55.313	<0.001

注:a 为连续校正卡方值。

2.4 影响研究对象听力损失的多因素 logistic 回归分析 以年龄、工龄、BMI、吸烟、饮酒、暴露因素为自变量,以是否检出语频或高频听力损失为因变量,进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,苯系物和噪声联合暴露增加了工人听力损失的风险($OR_{\text{高频}} = 1.974, OR_{\text{语频}} = 13.086$)。苯系物和噪声联合暴露、年龄 ≥ 40 岁、工龄 ≥ 20 年及饮酒是工人高频听力损失的危险因素($P < 0.01$);苯系物和噪声联合暴露、年龄 ≥ 40 岁、工龄 10~19 年是工人语频听力损失的危险

因素。见表 4。

3 讨论

噪声引起的永久性听阈位移早期常表现为高频听力下降,听力曲线在 3 000~6 000 Hz(多在 4 000 Hz)出现“V”型下陷。随着病损程度增加,除了高频听力继续下降外,语频(500 Hz~2 000 Hz)的听力也受到影响,出现语言听力障碍,严重可发展至全聋^[12]。本研究中工人的听力损失以高频听力损失为

表 4 研究对象语频和低频听力损失影响因素的 logistic 回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of hearing loss

影响因素	高频听力损失		语频听力损失	
	P 值	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)
联合暴露	<0.001	1.974(1.528 ~ 2.550)	<0.001	13.086(6.279 ~ 27.273)
年龄 ≥40 岁	<0.001	3.924(2.711 ~ 5.681)	<0.001	9.167(4.800 ~ 17.505)
工龄(年)				
<10	0.192		0.003	
10 ~ 19	0.221	1.261(0.964 ~ 1.650)	0.001	0.338(0.179 ~ 0.640)
≥20	<0.001	1.409(0.813 ~ 2.440)	0.071	0.463(0.201 ~ 1.067)
BMI(kg/m ²)				
正常	0.275		0.829	
超重	0.436	0.899(0.689 ~ 1.174)	0.649	0.862(0.455 ~ 1.633)
肥胖	0.337	1.190(0.834 ~ 1.699)	0.862	1.077(0.468 ~ 2.477)
吸烟	0.854	0.976(0.754 ~ 1.699)	0.244	1.432(0.783 ~ 2.621)
饮酒	0.009	1.405(1.088 ~ 1.814)	0.435	1.269(0.698 ~ 2.309)
高血压	0.286	0.870(0.673 ~ 1.124)	0.853	1.057(0.587 ~ 1.906)
常量	<0.001	0.325	<0.001	0.007

主,总人群高频听力损失检出率达 40.53% (520/1 283),语频听力损失检出率为 5.22% (67/1 283),差异有统计学意义($P < 0.01$)。

噪声暴露刺激线粒体消耗大量氧气并产生超氧化物,这些超氧化物继而与其他分子反应,产生更高水平的活性氧(reactive oxygen species, ROS)。ROS 的增加破坏细胞膜,触发细胞凋亡导致外毛细胞的损伤^[13]。动物实验表明,有机溶剂如苯乙烯,通过产生过量的 ROS 来损伤外毛细胞,从而对耳蜗的听觉功能产生不利影响,最终导致感音神经性听力损失^[14]。本研究显示与噪声暴露组相比,联合暴露组工人的语频听力损失和高频听力损失检出率均升高($P < 0.01$),提示苯系物与噪声联合暴露可能对噪声所致听力损失具有协同作用,这与刘丹^[7]及蒲立力^[15]等的研究结论一致。而邵国军等^[16]的研究认为噪声与苯系物联合对高频听力损失具有协同作用,但语频听力损失组间差异无统计学意义,这可能与不同行业间暴露水平有关。

本研究发现年龄 ≥40 岁是听力损失的危险因素,与有关研究的结果一致^[17],可能原因为随着年龄增长,听觉系统功能退化,耳蜗毛细胞和听觉神经纤维在原有部分损坏的基础上抵御噪声的能力更差,听力损失的累积效应更加明显^[18]。本研究未发现吸烟对听力损失的影响,与以往研究^[19-20]结果不一致,差异可能跟研究人群及样本量大小有关。多因素 logistic 回归分析显示饮酒是高频听力损失的危害因素,不同研究结果^[21-22]不尽相同,可能与饮用酒的种类、饮酒量有关,适度饮酒有助于维持最佳耳蜗血流,对听力有保护作用,然而过量饮酒减少中枢神经系统中兴奋性神经传递,并通过调节 GABA 受体增强抑制性神经传导,耳蜗毛细胞受到 GABA 传导神经元的刺

激,通过该途径影响内毛细胞的正常功能^[23],关于饮酒对噪声和联合暴露所致听力损失的影响有待进一步研究。

综上所述,汽车制造生产过程中,苯系物和噪声可能存在联合作用,增加工人职业性听力损失的风险,本研究研究对象均为男性工人,下一步研究考虑扩大样本量,进一步证实苯系物与噪声联合暴露对职业性听力损失的影响,为制定联合暴露下的职业防护标准提供基础数据。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise - induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures[J]. Environmental Health and Preventive Medicine, 2020, 25(1): 65.
- [2] 段丹萍,黄婷苑,白卢哲,等. 噪声联合其他职业病危害因素对听力损失与心电图影响[J]. 中国职业医学, 2019, 46(6): 700 - 704.
Duan DP, Huang TY, Bai LX, et al. Effects of noise combined with other occupational hazards on hearing loss and electrocardiogram[J]. Chinese Journal of Occupational Medicine, 2019, 46(6): 700 - 704.
- [3] Saraei M, Omidi R, Aminian O, et al. The combined effect of noise and solvent exposure on hearing loss in the tire factory workers [J]. Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery: Official Publication of the Association of Otolaryngologists of India, 2022, 74(Suppl 3): 3887 - 3892.
- [4] Staudt AM, Whitworth KW, Chien LC, et al. Association of organic solvents and occupational noise on hearing loss and tinnitus among adults in the U. S., 1999 - 2004 [J]. International Archives of Occupational and Environmental Health, 2019, 92(3): 403 - 413.
- [5] Zhou JN, Shi ZH, Zhou LF, et al. Occupational noise - induced hearing loss in China: a systematic review and meta - analysis [J].

- BMJ Open, 2020, 10(9): e039576.
- [6] Rosati R, Jamesdaniel S. Environmental exposures and hearing loss [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(13): 4879.
- [7] 刘丹,孙新,胡伟江. 低水平苯系物与噪声联合接触对工人听力损失影响[J]. 中国职业医学, 2021, 48(1): 59-64.
Liu D, Sun X, Hu WJ. Effects of combined exposure of low level benzene series and noise on hearing loss in workers [J]. China Occupational Medicine, 2021, 48(1): 59-64.
- [8] 何玉红,邵国军,李慧,等. 某油漆厂接触噪声及噪声与混苯作业人员听力损失情况[J]. 工业卫生与职业病, 2019, 45(2): 138-139, 142.
He YH, Shao GJ, Li H, et al. Exposure to noise and its impact on hearing loss of benzene mixed workers in a paint factory [J]. Industrial Health and Occupational Diseases, 2019, 45(2): 138-139, 142.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 428-2013 成人体重判定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
National Health and Family Planning Commission, People's Republic of China. WS/T 428-2013 Adult weight judgment[S]. Beijing: Standards Press of China, 2013.
- [10] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南(2018 修订版)[J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 1-44.
China Hypertension Prevention Guidelines Revision Committee. Chinese guidelines for prevention and treatment of hypertension (2018 revision) [J]. Prevention and Treatment of Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases, 2019, 19(1): 1-44.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GBZ 49-2014 职业性噪声聋的诊断[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
National Health and Family Planning Commission, People's Republic of China. GBZ 49-2014 Diagnosis of occupational noise deafness[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.
- [12] 郭堂春. 职业卫生与职业医学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
Wu TC. Occupational health and occupational medicine[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [13] Zhang Y, Liu Y, Li ZX, et al. Effects of coexposure to noise and mixture of toluene, ethylbenzene, xylene, and styrene (TEXS) on hearing loss in petrochemical workers of southern China [J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2023, 30(11): 31620-31630.
- [14] Fetoni AR, Paciello F, Rolesi R, et al. Styrene targets sensory and neural cochlear function through the crossroad between oxidative stress and inflammation [J]. Free Radical Biology & Medicine, 2021, 163: 31-42.
- [15] 蒲立力,彭晓莉,胡伟江,等. 噪声与甲苯,二甲苯联合暴露作业人员听力损失特征及其影响因素[J]. 中国工业医学杂志, 2022, 35(5): 402-406.
Pu LL, Peng XL, Hu WJ, et al. Characteristics and influencing factors of hearing loss in workers exposed to noise combined with toluene and xylene [J]. Chinese Journal of Industrial Medicine, 2022, 35(5): 402-406.
- [16] 邵国军,张海涯,何磊磊,等. 噪声与苯乙烯联合接触对听力损失的影响及相关因素分析[J]. 工业卫生与职业病, 2023, 49(1): 77-78, 83.
Shao GJ, Zhang HY, He LL, et al. Analysis of the impact of combined exposure of noise and styrene on hearing loss and related factors [J]. Industrial Health and Occupational Diseases, 2023, 49(1): 77-78, 83.
- [17] 胡洁,周国伟,胡在方,等. 某区汽车制造企业噪声暴露人群听力损失影响因素分析[J]. 工业卫生与职业病, 2023, 49(4): 338-341.
Hu J, Zhou GW, Hu ZF, et al. Analysis of influential factors of hearing loss among noise exposed people in an automobile manufacturing enterprise in a district [J]. Industrial Health and Occupational Diseases, 2023, 49(4): 338-341.
- [18] 黄治物,吴皓. 年龄相关性听力损失研究进展与临床干预策略[J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2022, 42(9): 1182-1187.
Huang ZW, Wu H. Research progress and clinical intervention strategies for age-related hearing loss [J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University: Medical Edition, 2022, 42(9): 1182-1187.
- [19] 苟艳姝,王鑫,胡伟江. 吸烟对噪声性高频听力损失影响的病例对照研究[J]. 中国工业医学杂志, 2020, 33(1): 17-20.
Gou YS, Wang X, Hu WJ. Control study on effect of smoking on noise induced high frequency hearing loss [J]. Chinese Journal of Industrial Medicine, 2020, 33(1): 17-20.
- [20] Li WZ, Zhao ZY, Chen ZL, et al. Prevalence of hearing loss and influencing factors among workers in Wuhan, China [J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2021, 28(24): 31511-31519.
- [21] 何磊磊,任东,姜晓梅,等. 职业人群噪声性听力损失影响因素研究进展[J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(4): 519-524.
He LL, Ren D, Jiang XM, et al. Research progress on the influencing factors of noise induced hearing loss in occupational populations [J]. Occupational Health and Emergency Rescue, 2023, 41(4): 519-524.
- [22] 白卢哲,段丹萍,李燕茹,等. 个人行为方式对噪声性听力损失的影响[J]. 现代预防医学, 2021, 48(18): 3290-3294.
Bai LX, Duan DP, Li YR, et al. Effect of individual behaviors on noise-induced hearing loss [J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(18): 3290-3294.
- [23] Qian PY, Zhao ZX, Liu SY, et al. Alcohol as a risk factor for hearing loss: A systematic review and meta-analysis [J]. PLOS One, 2023, 18(1): e0280641.