

噪声污染对大鼠血激素和 Hsp-70 水平的影响

俞发荣, 郭蕴萱, 连秀珍, 谢明仁*, 李登楼, 陈望军, 杨博, 张诗爽

(甘肃政法学院 甘肃省证据科学技术研究与应用重点实验室, 兰州 730070)

【摘要】 **目的** 探讨噪声污染对大鼠血激素水平和热休克蛋白-70 (Hsp-70) 表达的影响。**方法** 40 只雄性 Wistar 大鼠随机分为对照组 (正常饲养) 和实验组 (分为 35、65、85 dB 三个组), 每组 10 只动物。每天刺激 1 次, 每次刺激 30 min, 连续刺激 20 d。第 21 天采血用酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测血液中去甲肾上腺素 (NA), 睾酮 (T), 多巴胺 (DA), Hsp-70 水平。**结果** ELISA 法检测发现, 实验组 (35、65、85 dB 组) 大鼠体重比对照组分别减轻了 23.45%、30.13%、35.64%, T 和 DA 水平分别降低了 9.12%、20.06%、37.99% 和 15.49%、18.31%、24.88%; 血 NA 和 Hsp-70 水平分别升高了 35.08%、171.52%、197.86% 和 39.34%、195.09%、285.25%, 差异均有显著性 (均 $P < 0.01$)。**结论** 噪声污染能显著影响大鼠血激素水平和热休克蛋白-70 的表达。

【关键词】 噪声污染; 激素; 热休克蛋白-70; Wistar 大鼠

【中图分类号】 Q95-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-4847(2018) 02-0230-04

Doi:10.3969/j.issn.1005-4847.2018.02.015

Effect of noise pollution on serum hormone and Hsp-70 levels in rats

YU Farong, GUO Yunxuan, LIAN Xiuzhen, XIE Mingren*, LI Denglou, CHEN Wangjun

YANG Bo, ZHANG Shishuang

(Gansu Institute of Political Science and Law, Key Laboratory of Evidence Science and Technology Research and Application, Lanzhou 730070, China)

Corresponding author: XIE Mingren. E-mail: xmr@gsl.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To study the effect of noise pollution on serum hormone and heat shock protein-70 (Hsp-70) levels in rats. **Methods** Forty male Wistar rats were randomly divided into control group (normal), experimental group (further divided into 35, 65 and 85 dB three groups), each group 10 animals, stimulated for 30 min once a day, continually stimulated for consecutive 20 days. On the 21st day of experiment, the serum noradrenaline (NA), testosterone (T), dopamine (DA) and Hsp-70 levels were determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). **Results** Compared with the control group, the body weight of experimental group (35, 65 and 85 dB groups) was reduced by 23.45%, 30.13%, and 35.64%, respectively. The serum T and DA levels were decreased by 9.12%, 20.06%, 37.99% and 15.49%, 8.31%, 24.88%, respectively; while the serum NA and Hsp-70 levels were increased by 35.08%, 171.52%, 197.86%, and 39.34%, 195.09%, and 285.25%, respectively. All the result showed a significant difference ($P < 0.01$). **Conclusions** Noise pollution can significantly affect the serum levels of hormone and heat shock protein-70 expression in rats.

【Key words】 noise pollution; hormone; heat shock protein-70; Wistar rat

Conflict of interest statement: We declare that we have no conflict of interest statement.

【基金项目】 甘肃省基础研究创新群体项目 (No. 145RJJA333); 甘肃省高校科技创新团队项目 (No. 2016C-09); 兰州市人才创新创业项目 (No. 2016-RC-85)。

Funded by Gansu Province Basic Research Innovation Groups Projects (No. 145RJJA333), Gansu University Science and Technology Innovation Team Project (No. 2016C-09), Lanzhou Talent Innovation and Entrepreneurship Project (No. 2016-RC-85)。

【作者简介】 俞发荣 (1959—) 男, 博士, 研究员, 研究方向: 法医生物学、社会环境压力对人类健康的影响、药理学和毒理学实验及实验动物学。E-mail: tim9898@163.com

【通信作者】 谢明仁 (1977—) 男, 副教授。研究方向: 证据科学技术。Xmr7600@gsl.edu.cn

在科技迅猛发展的今天,人们时时处处都可能被噪声所包围,噪声已成为污染环境的因素之一。噪声污染不仅影响着人们的生活质量^[1]和身心健康^[2],而且严重影响着生态系统的功能^[3]。近年来的研究表明,噪声污染能引起机体热休克蛋白合成增加^[4],导致机体损伤^[5]。为了探索噪声污染对人类健康的影响,参考《中华人民共和国环境噪声污染防治法》城市区域环境噪声标准(0类标准:适用于疗养区,高级别墅区,高级宾馆区等特别需要安静的区域,昼间 < 50 dB; 2类标准:适用于居住、商业、工业混杂区,昼间 < 60 dB; 4类标准:适用于城市中的道路交通干线道路两侧区域,昼间 < 70 dB)^[6],选用 35、65、85 dB 噪声刺激 Wistar 大鼠,检测分析噪声污染对 Wistar 大鼠血激素水平和热休克蛋白-70 表达的影响,为预防治理噪声污染和修订环境噪声标准提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 实验动物

SPF 级 Wistar 大鼠,雄性,体重 170 ~ 180 g, 6 周龄。由甘肃中医药大学科研实验中心提供【SCXK(甘)2015-0001】,在甘肃政法学院 SPF 级实验室完成【SYXK(甘)2015-0006】。本实验所有操作均符合中华人民共和国《实验动物管理条例》规定,按 3R 原则给予实验动物使用的人道关怀(伦理委员会审批号码:GZF-2017-003)。

1.1.2 试剂与仪器

去甲肾上腺素(noradrenaline, NA), 睾酮(testosterone, T), 多巴胺(dopamine, DA), 热休克蛋白-70(heat shock proteins, HSP-70) 检测试剂盒, 购于上海生物科技开发公司。UFX 7103 AAW 音频信号发生器, 上海电子教学仪器厂; TES-1352S 低频声计仪, 泰仕电子工业股份有限公司; MK3-酶标仪, 上海仪器有限公司; 电热恒温培养箱, 上海跃进医疗器械厂生产; 噪声刺激盒(自制), 长: 宽: 高 = 50 cm: 45 cm: 55 cm, 用木质五合板制成, 内层包泡沫塑料用以隔音, 顶部盖装微孔摄像头 1 个, 扬声器 2 个。

1.2 实验方法

将 SPF 级雄性 Wistar 大鼠按抓阄法分为 4 组, 每组 10 只动物。对照组: 正常饲养, 不给噪声刺激; 实验组(分为 35、65、85 dB 三个组)。实验组动物

在 8:30 - 11:30 分别给予相应的噪声刺激, 每次 30 min, 每天 1 次, 共 20 d。实验第 21 天, 用乙醚麻醉, 无痛手术, 从心脏采血, 血液离心 2000 r/min, 15 min, 取上清用去甲肾上腺素、睾酮、多巴胺、热休克蛋白-70 试剂盒测定其吸光度(A)。分别以去甲肾上腺素、睾酮、多巴胺、热休克蛋白-70 标准液浓度为横坐标, 吸光度(A)为纵坐标做标准曲线和标准曲线的直线回归方程为:

NA 标准曲线的直线回归方程为: $Y = 3.2 \times 10^{-3}x + 1.34 \times 10^{-2}$, $R^2 = 0.9989$;

T 标准曲线的直线回归方程为: $Y = 2.2 \times 10^{-3}x + 5.22 \times 10^{-2}$, $R^2 = 0.9991$;

DA 标准曲线的直线回归方程为: $Y = 4.0 \times 10^{-4}x + 9.0 \times 10^{-3}$, $R^2 = 0.9998$;

Hsp-70 标准曲线的直线回归方程为: $Y = 1.1 \times 10^{-3}x + 3.24 \times 10^{-1}$, $R^2 = 0.9981$ 。分别将各组大鼠血吸光度值代入直线回归方程, 计算出 NA、T、DA、HSP-70 值。

1.3 统计学分析

实验数据采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理。组间差异采用单因素方差分析, 用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 噪声污染对大鼠血 NA、T、DA、HSP-70 水平的影响程度用百分比表示, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 实验结果

2.1 实验组 Wistar 大鼠的一般状况

实验组大鼠在刺激开始出现惊吓状态, 活动减少, 随着刺激的持续, 大鼠出现骚动, 撕咬盒壁, 攀爬等焦躁不安状态, 实验后期体重明显减轻, 体毛倒竖。

2.2 噪声污染对大鼠体重的影响

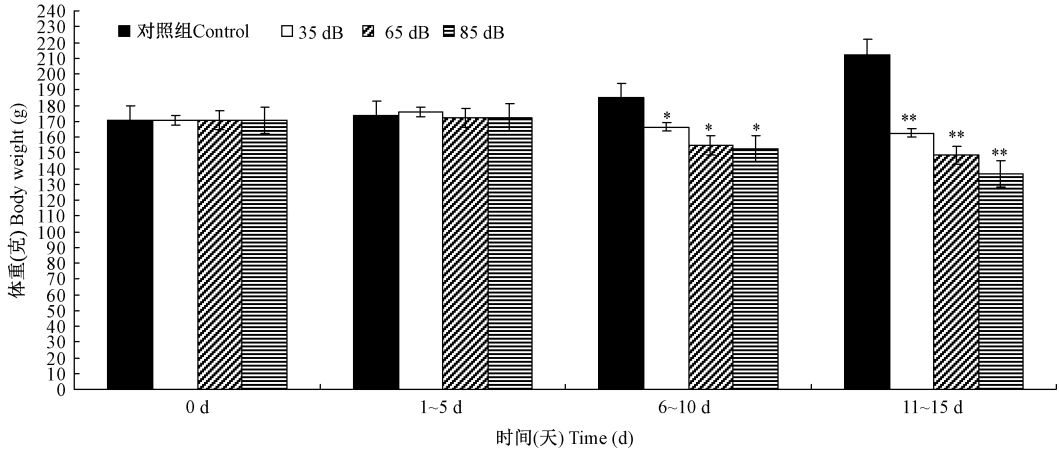
连续给予 Wistar 大鼠 35、65、85 dB 噪声刺激第 1 ~ 5 天, 体重变化不明显; 噪声刺激第 6 ~ 10 天, 体重比对照组分别减轻了 9.91%、16.25%、17.33%, 差异有显著性($P < 0.05$); 第 11 ~ 15 天, 大鼠体重比对照组分别减轻了 23.45%、30.13%、35.64%, 差异有显著性($P < 0.01$)。(图 1)

2.3 噪声污染对 Wistar 大鼠血激素水平的影响

分别给予 Wistar 大鼠 35、65、85 dB 噪声连续刺激 20 d 检测, 血 NA 水平比对照组分别升高了 35.08%、171.52%、197.86%, 差异有显著性($P < 0.01$); 血 T 水平比对照组分别降低了 9.12%、

20.06%、37.99%，差异有显著性 ($P < 0.05 \sim 0.01$)。血 DA 水平比对照组分别降低了 15.49%、18.31%、24.88%，差异有显著性 ($P < 0.05 \sim$

0.01)；血 Hsp-70 水平比对照组分别升高了 39.34%、195.09%、285.25%，差异有显著性 ($P < 0.01$)。图 2。



注：与对照组比；* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ 。下图同。

图 1 噪声污染对大鼠体重的影响

Note. * $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$, vs the control group. (The same in the following Fig)

Fig. 1 Effect of noise on body weight of the rats

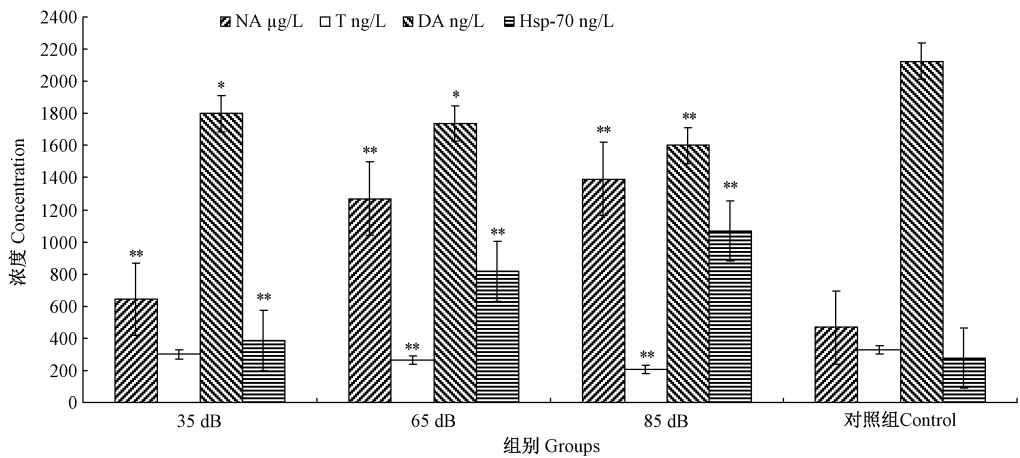


图 2 噪声污染对大鼠血激素和 Hsp-70 水平的影响

Fig. 2 Effect of noise pollution on the blood hormone and Hsp-70 levels in the rats

3 讨论

噪声污染在直接损伤听力^[7]的同时,通过下丘脑-垂体-肾上腺轴^[8]引起体内激素升高^[9],多巴胺水平降低^[10],导致心血管系统损伤^[11]或病变^[12];通过下丘脑-垂体-性腺轴引起生殖系统损伤^[13],热休克蛋白水平升高^[14],性机能紊乱^[15],雄性激素(睾酮)水平降低^[16]。宋世震等^[17]选择 48 名生产性噪声污染工人为观察组,同一工厂不接触噪声或其他毒物的 47 名工人为对照组,观察组经 91.5 dB 噪声污染 8 h 后测定,观察组血清中去甲肾上腺素水平(230.56 ng/L)比对照组(164.68 ng/L)升高了

40.00%。本文研究结果表明,噪声污染使大鼠血去甲肾上腺素水平明显升高 ($P < 0.01$),多巴胺水平降低。多巴胺水平降低的原因可能是噪声刺激神经系统,使大量的多巴胺经多巴胺 β -羟化酶催化生成去甲肾上腺素。热休克蛋白-70 具有抗应激、调节细胞凋亡、抗氧化、参与机体免疫等生物学功能^[18]。热休克蛋白-70 的诱导合成是机体对抗不良环境因素的一种保护性应激反应。但当刺激强度过强或刺激时间过长,就会引起 HSP-70 的高度表达,导致机体损伤。噪声污染使大鼠血热休克蛋白-70 水平随噪声刺激强度的增加而升高^[19],实验结果与上述文献报道结果一致。实验结果表明,给予

Wistar 大鼠低于环境噪声 0 类标准强度的噪声 (35 dB) 刺激也能引起血激素水平和热休克蛋白-70 表达异常甚至导致机体损伤。实验结果为研究预防噪声污染和修订噪声污染标准提供参考依据。

参 考 文 献 (References)

- [1] 张邨. 噪声的危害及防治意义 [J]. 资源节约与环保, 2013, 142(11): 103.
Zhang D. The harm of noise and its prevention and control [J]. Res Econ Environm Prot, 2013, 142(11): 103.
- [2] Nassiri P, Azkosh M, Mahmoodi A, et al. Assessment of noise induced psychological stresses on printery workers [J]. Int J Environm Sci Technol, 2011, 8(1): 169-176.
- [3] Iglesias MC, Diaz-Balteiro L, Soliño M. Transportation planning and quiet natural areas preservation: Aircraft overflights noise assessment in a National Park [J]. Transportation Res Part D: Transport Environ, 2015, 41(1): 1-12.
- [4] 郑建如, 郭堂春, 杨秋玲, 等. 噪声作业工人血浆热休克蛋白 70 抗体水平与听力损伤关系的研究 [J]. 中国预防医学杂志, 2005, 6(6): 531-533.
Zheng JR, Wu TC, Yang QL, et al. Study on the relationship

- between plasma heat shock protein 70 antibody level and hearing impairment in noise workers [J]. Chin Prev Med, 2005, 6(6): 531-533.
- [5] 李斌, 郭娟, 张宗军. 噪声作业对人体血浆热应激蛋白抗体的影响及与心脏功能异常的关系 [J]. 职业卫生与应急救援, 2014, 32(4): 215-217.
Li B, Guo J, Zhang ZJ. The effect of noise operation on human plasma heat stress protein antibody and its relationship with abnormal heart function [J]. Occup Health Emerg Res, 2014, 32(4): 215-217.
- [6] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国环境噪声污染防治法 [M]. 北京: 法律出版社, 1997.
The standing Committee of the National People's Congress. Environmental noise pollution prevention law of the People's Republic of China. [M]. Beijing: Law Press, 1997.
- [7] 周彩玲, 贾月芝, 胡应祖, 等. 噪声作业工人听力损失调查 [J]. 预防医学, 2017, 29(1): 91-92, 95.
Zhou CL, Jia YZ, Hu YZ, et al. Investigation on hearing loss of noise workers [J]. Prev Med, 2017, 29(1):

[收稿日期] 2017-09-05

《中国实验动物学报》 撰写研究性论文要求 3 - 中文摘要

【中文摘要】目的……。方法……。结果……。结论……。

须采用报道性摘要编写形式, 要求: 完整, 概括出研究的目的、方法、结果及结论; 简洁, 排除常识内容, 避免重复题目; 独立, 不得引用文中参考文献号、图号和公式号; 具体, 尽量用具体数字来说明该项工作取得的进展或成效, 例如某项性能指标提高了百分之多少, 避免“效果很好”这类的含糊其辞。

1. 四要素

【目的】为什么做? 一般可以表述为“为了什么..., 针对什么...”。做了些什么? 为了解决这样的问题, 做了些什么工作。

【方法】怎么做的? 告诉读者“您是如何做的”。做的方法、使用的工具、试验方案等, 不仅决定结果的可信程度, 也是研究的创新之处。

【结果】(核心部分) 做的结果是什么? 结果的形式可以是多样的, 比如实实在在的“试验结果”“分析结果”, 比如具体如何做(一般方法性), 如何构建的? 验证后的条件、参数和得到的效果?

这是大多数摘要所缺少的, 也许是不愿意与正文重复, 但更多的时候是“文章没有什么”新意, 没有得到什么新的结果, 是判断论文水平的一个要点。

【结论】结果证明了什么? 或者说有什么价值?

2. 要求

①不分段, 独立成篇、意义完整、信息具体; 在描述结果和结论时要使用具体数据和科学术语, 不使用文学性修饰词、不空洞自评; 不使用图、表、参考文献、复杂的公式或化学式;

②不要出现“文章”“本文”或“我们”等主语, 宜采用“对……进行了研究”、“报告了……的现状”、“就……进行了调查(或统计分析)”等写法。应着重反映新内容和作者特别强调的观点, 排除在本学科领域已成常识的内容, 不简单重复题目中已有的信息。

③摘要中的缩略语、代号等须注明全称或加以说明;

④字数: 300~400 字。