

噪声习服性暴露对听力的保护作用

刘长春¹, 王 生², 李桂兰¹, 范昭宾¹, 田传盛², 赵 苒¹

(1. 山东省劳动卫生职业病防治研究所, 山东 济南 250062; 2. 北京大学医学部公共卫生学院, 北京 100083)

摘要: 目的 探讨噪声习服性暴露对人听觉系统的保护作用。方法 试验组首先接受 10 天, 每天 6h 低强度噪声的习服性暴露, 结束后, 休息 2 天, 然后再接受 3 天, 每天 2.5h 高强度噪声暴露; 对照组只接受 3 天, 每天 2.5h 的高强度噪声暴露。测量两组高强度噪声暴露后的暂时性阈移 (TTS)。结果 试验组高强度噪声暴露后的 TTS 明显小于对照组 (0.5~2kHz 平均差异 9.5dB, $P < 0.05$)。结论 噪声习服性暴露可降低高强度噪声引起的 TTS, 并对听觉系统有一定保护作用。

关键词: 噪声习服; 暂时性阈移; 强化; 听力保护

中图分类号: TB53 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2002)02-0075-03

Study on the effect of hearing protection by sound conditioning

LIU Chang-chun¹, WANG Sheng², LI Gui-lan¹, FAN Zhao-bin¹, TIAN Chuan-sheng², ZHAO Ran¹

(1. Shandong Institute of Labor Hygiene and Occupational Medicine, Ji nan 250062, China; 2. School of Public Health, Peking University, Beijing 100083, China)

Abstract Objective To explore the effect of acclimatization exposure to noise on the auditory system in human. **Method** The test group was firstly trained in a low-level noise, 6 hours a day for 10 days, then was exposed to a high-level noise, 2.5 hours a day for 3 days. The control group was only exposed to the high-level noise, 2.5 hours a day for 3 days. To determine and analyze both groups' temporary threshold shift (TTS) following high-level noise exposure. **Result** The test group showed a significant TTS reduction compared with that of the control. **Conclusion** Sound conditioning could reduce temporary threshold shift by high-level noise and has some protect effect on the auditory system against traumatic noise.

Key words: Sound conditioning; Temporary threshold shift; Toughening; Hearing protect

噪声危害已成为当今世界各国主要的职业危害之一, 噪声性耳聋和其他噪声性疾病的发病率也居高不下。因此, 噪声性耳聋的防治已成为各国学者关注和研究的课题。降低作业环境的噪声强度是最理想的措施, 但由于经济和技术原因, 目前, 许多作业环境的噪声强度仍大大超过卫生标准要求, 而有些作业环境和操作要求又不允许佩戴护耳器。因此, 谋求增加接噪者自身潜在的抗击噪声危害的能力进行预防是各国学者研究的热点。

近年来, 一些动物模型研究表明^[1~3], 使受试者在一个相对低强度的噪声环境中重复暴露, 能对噪声环境产生适应, 在训练过程中, 每天的 TTS 随暴露时间的增加而逐渐减小, 这种现象被称为“习服”(conditioning); 经过习服的动物, 在随后高强度同样频谱的噪声中暴露, 能使高强度暴露产生的听力损失

减小, 这种现象被称为“强化”(toughening), 也有人称为“变硬”^[4]。本研究旨在探讨这种适应性暴露对人是否也能产生同样的保护作用以及保护的量及规律。

1 材料和方法

1.1 试验对象 选择听力正常 (各测试频率听阈均小于 15dB), 年龄在 20~36 岁, 身体健康, 无噪声职业史的青年志愿者 22 名为试验对象。将受试者随机分为两组, 每组 11 人, 男 6 人, 女 5 人。一组为试验组, 一组为对照组。受试者事先被告之所接受的试验噪声强度和时间, 并到暴露室在试验条件下亲自感受强度, 在以往试验和实践已证明保证不会产生听力损失的前提下, 双方签定了协议。在试验结束后第 1 天或第 2 天对试验受试者进行测听, 全部恢复到试验前的阈值。

1.2 声场与噪声暴露

暴露声场为隔声室, 由 B&K1405 噪声发生器产生的白噪声, 经 B&K1617 带通滤波器滤波产生中心频率为 0.5 kHz 的 1 个倍频程 (octave band noise,

收稿日期: 2001-07-10; 修回日期: 2001-09-05

作者简介: 刘长春 (1942—), 男, 山东禹城人, 研究员, 长期从事劳动卫生职业病防治研究和教学工作。

OBN) 的噪声, 再经 B&K2706 型功率放大器放大后输入一组扬声器 (10 只声学音箱)。试验组首先接受强度为 95 dB SPL, 中心频率为 0.5 kHz OBN 噪声的习服性暴露, 共暴露 10 天, 每天 6 h 暴露, 18 h 休息。为了便于暴露后受试者听力的依次测量, 每天受试者依次按 40 分钟的间隔先后进入暴露室, 暴露 6 h 后, 按 40 分钟的间隔依次离开, 然后进入测听室进行测听。每次暴露 5~6 人, 暴露时受试者围坐在一小桌周围, 每隔 40 分钟按顺时针轮转一个座位, 受试者所处位置的噪声强度差异为 ± 1 dB。习服噪声暴露 10 天后, 休息 2 天, 再连续 3 天进行同样频谱的强度为 105 dB SPL 的高噪声暴露, 每天暴露 2.5 h, 休息 21.5 h, 轮转方式与习服暴露时相同。对照组不接受习服暴露, 直接暴露在中心频率为 0.5 kHz OBN, 强度为 105 dB SPL 的高噪声中, 连续 3 天, 每天暴露 2.5 h, 休息 21.5 h, 座位轮转方式同试验组。

1. 3 听力测量

听力测量在隔音室进行, 隔音室内的本底噪声为 (28 ± 1) dB(A)。测听仪器为 B&K1800 型纯音听力计。

试验组在进行习服暴露前先测 0.5~8 kHz 的基础听阈 (3 次测听的平均值)。无论习服噪声暴露还是高强度噪声暴露, 均在暴露后立即测量受试者听阈。此外, 在习服暴露和高强度暴露之间的 2 天休息期间, 每天测听 1 次, 3 天高强度暴露结束后, 其后 2 天仍每天测听 1 次。在某一频率每次测得的听阈值减去该频率基础阈值便是该频率处的 TTS。

2 结果

2. 1 试验组习服暴露结果

试验组左耳各测试频率习服暴露过程中每天暴露后的 TTS 见图 1。

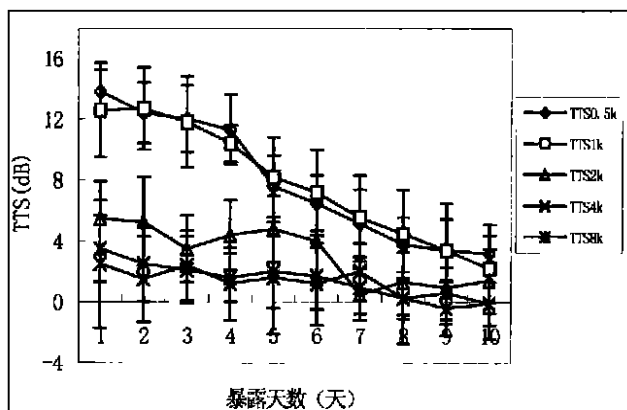


图 1 实验组左耳习服期间各频率每天的 TTS

从图 1 可见, 所有测试频率都在第 1 天呈现最大的 TTS。随着时间的推移, TTS 逐渐减小, 0.5 kHz 频率处第 1 天的 TTS 为 13.8 dB, 第 10 天降至 3.2 dB, 有 10.6 dB 的恢复; 1 kHz 处第 1 天为 12.6 dB, 到第 10 天也恢复了 10.5 dB; 2 kHz 和 4 kHz 在第一天 TTS 分别为 5.5 dB 和 3.5 dB, 而到第 10 天分别恢复了 4.1 dB 和 3.5 dB, 也就是说, 上述两频率处到第 10 天的 TTS 分别为 1.4 dB 和 0 dB; 习服暴露对 8 kHz 频率的影响最小, 在整个习服暴露过程中, 变化都不明显。其余 9 天每天的 TTS 均值与第 1 天的 TTS 均值进行方差分析并用 Dunnett t 检验进行均数间的两两比较后发现, 0.5 kHz 和 1 kHz 频率处第 5 天的 TTS 均值与第 1 天相比差异 6.2 dB 和 4.4 dB, 具有显著性 ($P < 0.05$); 2 kHz 和 4 kHz 频率处第 7 天开始出现显著性差异 ($P < 0.05$), 差异 5 dB 和 2.5 dB。右耳所有测试频率第 1 天及随后的变化与左耳都无显著性差异。

2. 2 高噪声暴露结果

高噪声暴露结果见图 2。

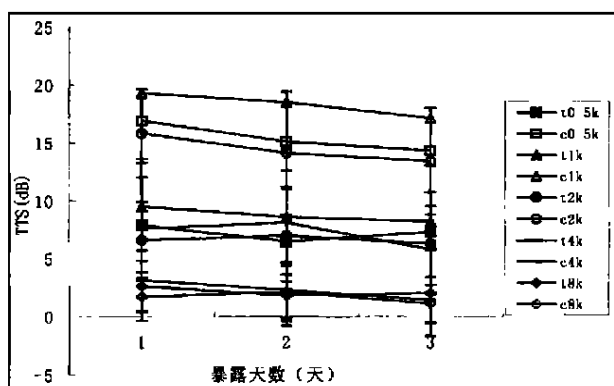


图 2 高噪声暴露期间两组左耳各频率 TTS 比较

就 0.5 kHz 和 1 kHz 频率处第 1 天暴露后的 TTS 来说, 对照组分别为 16.9 dB 和 19.3 dB, 试验组 (习服组) 分别为 7.9 dB 和 9.5 dB, 2 kHz 和 4 kHz 测试频率第 1 天对照组分别为 15.8 dB 和 7.6 dB, 试验组分别为 6.6 dB 和 3.1 dB; 8 kHz 频率处第 1 天两组均在 3.0 dB 以下。第 2、3 天试验组的 TTS 无明显变化, 而对照组略有降低。除 8 kHz 以外, 试验组每天的 TTS 均明显小于对照组, 对两组每天的 TTS 平均值进行 student t 检验, 在 0.5~2 kHz 频率范围内差异具有显著性 ($P < 0.01$); 在 4 kHz 频率处, $P < 0.05$; 8 kHz 两组差异没有显著性。

3 讨论

从习服结果可以看出, 受试者基本在第 1 天 TTS

最大,而在各个测试频率中尤以 0.5 kHz 和 1 kHz 的 TTS 最大(分别为 13.8 dB 和 12.6 dB),这是由于习服暴露噪声所使用的频段为 0.5 kHz 所致,即听力阈移一般都发生在暴露噪声的主频段或在主频段以上 0.5 或 1 个倍频程处^[4]。无论哪个频率都随着时间的推移, TTS 逐渐减小,这说明受试人群在反复接受同一频段和强度的噪声暴露时,会产生习服效应(一定的适应性),这也与以往的观点有所区别,以往人们一直认为无论何时当受试者接受一定量的噪声暴露时,都会产生相同的 TTS^[3,7]。从图 1 可以看出,0.5 kHz 和 1 kHz 频率处的 TTS 经 Dunnet *t* 检验后发现第 5 天比第 1 天有显著性下降,而第 10 天下降最多,这与以往的动物实验结果是一致的^[3~5],其余测试频率例如 2 kHz 和 4 kHz 第 7 天的 TTS 下降与第 1 天差异有显著性,而 8 kHz 处基本无习服效应产生,这说明越远离暴露频段(0.5 kHz),其习服效果越差。

当两组受试者暴露于相同频段的高噪声时,试验组的 TTS 明显小于对照组(0.5~2 kHz 平均差异约 9.5 dB),这一事实说明,如果两组随后接触足够剂量高噪声时,试验组将会产生相对较低的永久性阈移(permanent threshold shift, PTS),以往的动物实验已证明了这一点^[4,5]。习服暴露产生这种保护作用的机制是当前各国学者关注和研究的热点。一般认为在习服期间内耳储备起来的能量对以后的高强度噪声危害有一定的抗击能力;另一种原因是低强度习服噪声暴露会在血管纹和柯蒂氏器内产生大量的抗氧化酶(antioxidant enzymes),这些抗氧化酶对高噪声下在柯蒂氏器内产生的可致耳聋的活性氧化物(reactive oxygen species, ROS)有清除作用,同时降低 TTS,这一点已经由某些实验得到证明^[8]。此外,有可能噪声习服暴露使机体产生了应激,正是这种应激使随后的

高噪声暴露对机体的危害得以缓解。应当提及的是,噪声习服对听力保护的程度和时间并不是无限的,并不意味着当工人进行习服训练后,就可无限制地接触噪声。此外,极少数的噪声易感者属于非常人群,不宜作噪声习服,最好调离高强度噪声岗位。噪声习服暴露对听觉系统的保护机制尚需进一步的深入研究。

4 结论

0.5 kHz OBN, 95 dB SPL 每天 6 h, 共 10 天的习服暴露对人在 0.5~4 kHz 的频率范围内可以产生保护作用,最大的保护作用发生在 0.5 kHz 和 1 kHz 频率处。

参考文献:

- [1] Carlon B, Borg E, Flock A. Protection against noise trauma by pre-exposure to a low level acoustic stimulus [J]. *Hearing Res*, 1988, 34: 197-200.
- [2] McFadden S L, Henderson D, Yun-Hua Shen. Low frequency conditioning provides long-term protection from noise-induced threshold shifts in chinchillas [J]. *Hearing Res*, 1997, 103: 142-150.
- [3] Subramanian M, Campo P, Henderson D. The effect of exposure level on the development of progressive resistance to noise [J]. *Hearing Res*, 1991, 52: 181-188.
- [4] Clark W W, Bohne B A. Effect of periodic rest on hearing loss and cochlear damage following exposure to noise [J]. *J Acoust Soc Am*, 1987, 82 (4): 1253-1264.
- [5] Campo P, Subramanian M, Henderson D. The effects of conditioning exposure on hearing loss from trauma exposure [J]. *Hearing Res*, 1991, 55: 195-200.
- [6] 吴铭权,尹嘉才.噪声习服的研究[J].国外医学卫生学分册,1995, 2: 69-72.
- [7] Giraudi-Perry D M, Salvi R J, Henderson D. Gap detection in the hearing impaired chinchillas [J]. *J Acoust Soc Am*, 1982, 72: 1387-1393.
- [8] Bo Hua Hu, Xiang Yang Zheng, Sandra L, et al. Rphenylisopropyladenosine attenuates noise-induced hearing loss in the chinchilla [J]. *Hear Res*, 1997, 113: 198-206.

低血糖昏迷并发脑出血 1 例

王 丹¹, 施艳红²

(1. 沈阳市基本医疗保险管理中心, 110014; 2. 沈阳华泰医院, 110035)

患者男, 59 岁, 于 1 个月内 3 次误服优降糖共 7.5 mg、降糖灵共 25 mg。服药后出现昏睡不醒, 于晚 6 时由家属急送来诊。接诊时患者意识丧失、面色苍白、呼吸消失、瞳孔散大, 立即给予 50% 葡萄糖注射液静脉注射, 同时进行复苏等对症治疗。经抢救患者意识恢复, 血压回升至正常, 检测血糖 2.3

mmol/L。20 分钟后患者再次出现意识不清。经头部 DCT 检查, 为大面积脑出血。经临床抢救无效死亡。本例患者既往无糖尿病史, 因误服优降糖片 7.5 mg、降糖灵片 25 mg 克, 出现低血糖昏迷且并发脑出血死亡。在低血糖状态上, 大脑皮层先受抑制, 继而皮层下中枢受累, 波及中脑, 最后延脑受损而产生一系列临床表现。低血糖早期脑组织充血, 多发性出血淤点, 后期由于 Na⁺、K⁺ 入细胞内而引起脑细胞水肿及缺血性点状坏死, 尤以大脑皮层基底节、海马等最明显, 晚期神经细胞坏死继而消失, 脑组织软化。综合分析本例患者, 由于高龄脑动脉硬化, 低血糖后脑组织充血、水肿且损伤时间较长, 从而导致脑出血。提示如低血糖患者在治疗中出现昏迷应想到发生本病的可能。