508残障人士无障碍阅读–本文有HTML支持代码 https://doi.org/10.1289/EHP6304-zh.

亚慢性噪音与代谢—啮齿动物模型中潜在的机理联系

Silke Schmidt

https://doi.org/10.1289/EHP6304-zh

多项流行病学研究表明，[1,2,3] 长期暴露在环境噪音中会增加代谢紊乱的风险，包括肥胖症和糖尿病。最近发表在《环境与健康展望》（*Environmental Health Perspectives*）上的一篇论文表明，在啮齿动物实验研究中发现了一致的结果，基因表达和组织分析显示其隐含的潜在机制。[4]

法国亚眠大学（Université de Picardie Jules Verne）的研究人员将 12 只雄性 Wistar 大鼠暴露于亚慢性噪音环境中，这意味着间歇性的噪音持续时间相对较长。为期37天，从 3 周龄开始，将大鼠在 12 小时的睡眠期间暴露在不同噪音水平下，程度与人类研究城市交通噪音常用的阈值相当。噪音暴露后随之进行 12 小时的无噪音活动期。另外 12 只大鼠作为对照组。

在两组大鼠中，研究人员比较了它们的生理参数、睡眠模式、睡眠呼吸暂停症状、牺牲后器官重量以及调节食物摄入和食欲的基因组织 mRNA 表达水平。与对照组相比较，噪音暴露组的大鼠消耗了更多的食物和水，其体重增加了 6%。它们的胸腺和肾上腺也较重。一组基因（可卡因和安非他命调节转录基因，或 *CART*（cocaine- and amphetamine-regulated transcript gene）的前脑（下丘脑）mRNA 表达水平较高，另一组基因（瘦素受体）的 mRNA 表达水平较低。暴露和未暴露的动物在睡眠参数上的差异很细微，例如快速眼动和非快速眼动睡眠的持续时间，以及没有证据表明在睡眠过程中对呼吸暂停有影响。

“我们研究的主要发现是，在休息期间噪音暴露增加了食物和水的消耗，导致身体和器官重量增加。” 生理学讲师、通讯作者 Amandine Pelletier 说道。“在人体研究中也观察到了类似的效果。”[1,2,3]

成年雌性大鼠中慢性噪音暴露与胸腺重量增加之间的关联之前已报道过。[5] 这一发现表明噪音诱发的应激可能影响

流行病学证据表明，慢性噪音暴露与代谢变化有关，可能是由睡眠障碍引起的。一项关于正常睡眠期间噪音暴露的大鼠研究试图梳理出一种能够解释这些观察结果的机理。Image: © iStockphoto/unoL.

代谢功能。[6] 另一项研究发现，噪音暴露增加了大鼠肾上腺皮质酮的分泌，[7] 这可能导致器官肥大。[8] 在相似的暴露操作规程下，测量血液中皮质酮和其他激素的水平将是要做的有趣的下一步，Pelletier 说。

与噪音相关的 mRNA 表达水平的变化可能部分解释了可观察的体重增加。瘦素是一种抑制饥饿的激素。[9,10] 参与应激和奖赏途径的神经肽的 *CART* 基因编码，其表达方式部分由瘦素调节。[11] 这似乎是合理的，瘦素受体和 *CART* mRNAs 可能共同影响瘦素和其他激素的循环水平，从而增加食欲。

亚利桑那大学图森分校营养学副教授 Jennifer Teske（没有参与这项研究）指出，此前一项对啮齿动物[12] 的研究表明，噪音暴露与体重增加之间存在类似的关联。最近 Teske 实验室利用雌性大鼠进行的研究也发现了类似的结果。[13] 这个新研究（Pelletier 团队的研究，译者注）的基因表达分析，通过提出可能的潜在机理为此提供了更多的证据，她说。

哥本哈根大学环境流行病学教授 Zorana Jovanovic Andersen 指出，鉴于大鼠的寿命，36 天的暴露期模拟了与人类慢性疾病发展相关的长期暴露。Andersen（也没有参与这项研究）认为，啮齿动物的发现与慢性噪音、睡眠障碍和人类糖尿病之间的关联是一致的。“研究人员还找到了这些关联有趣和合理的解释，” 她说，“并指出与噪音有关的食欲增加和体重增加是最相关的途径。”

Silke Schmidt，博士，居住在威斯康星州麦迪逊市，撰写关于科学、健康和环境的文章。

References

1. Sørensen M, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Becker T, Tjønneland A, Overvad K, et al. 2013. Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. Environ Health Perspect 121(2):217–222, PMID: 23229017, https://doi.org/10.1289/ehp.1205503.
2. Eriksson C, Hilding A, Pyko A, Bluhm G, Pershagen G, Östenson C-G, et al. 2014. Long-term aircraft noise exposure and body mass index, waist circumference, and type 2 diabetes: a prospective study. Environ Health Perspect 122(7):687–694, PMID: 24800763, https://doi.org/10.1289/ehp.1307115.
3. Clark C, Sbihi H, Tamburic L, Brauer M, Frank LD, Davies HW, et al. 2017. Association of long-term exposure to transportation noise and traffic-related air pollution with the incidence of diabetes: a prospective cohort study. Environ Health Perspect 125(8):087025, PMID: 28934721, https://doi.org/10.1289/EHP1279.
4. Bosquillon de Jenlis A, Del Vecchio F, Delanaud S, Gay-Queheillard J, Bach V, Pelletier A, et al. 2019. Impacts of subchronic, high-level noise exposure on sleep and metabolic parameters: a juvenile rodent model. Environ Health Perspect 127(5):57004, PMID: 31067133, https://doi.org/10.1289/EHP4045.
5. Zymantiene J, Zelvyte R, Pampariene I, Aniuliene A, Juodziukyniene N, Kantautaite J, et al. 2017. Effects of long-term construction noise on health of adult female Wistar rats. Pol J Vet Sci 20(1):155–165, PMID: 28525342, https://doi.org/10.1515/pjvs-2017-0020.
6. Nishino M, Ashiku SK, Kocher ON, Thurer RL, Boiselle PM, Hatabu H, et al. 2006. The thymus: a comprehensive review. Radiographics 26(2):335–348, PMID: 16549602, https://doi.org/10.1148/rg.262045213.
7. Gamallo A, Alario P, Villanúa MA, Nava MP. 1988. Effect of chronic stress in the blood pressure in the rat: ACTH administration. Horm Metab Res 20(6):336–338, PMID: 2843449, https://doi.org/10.1055/s-2007-1010830.
8. Harvey PW, Sutcliffe C. 2010. Adrenocortical hypertrophy: establishing cause and toxicological significance. J Appl Toxicol 30(7):617–626, PMID: 20687119, https://doi.org/10.1002/jat.1569.
9. Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. 1994. Positional cloning of the mouse *obese* gene and its human homologue. Nature 372(6505):425–432, PMID: 7984236, https://doi.org/10.1038/372425a0.
10. Flier JS, Maratos-Flier E. 2017. Leptin's physiologic role: does the emperor of energy balance have no clothes? Cell Metab 26(1):24–26, PMID: 28648981, https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.05.013.
11. Thim L, Kristensen P, Nielsen PF, Wulff BS, Clausen JT. 1999. Tissue-specific processing of cocaine- and amphetamine-regulated transcript peptides in the rat. Proc Natl Acad Sci USA 96(6):2722–2727, PMID: 10077578, https://doi.org/10.1073/pnas.96.6.2722.
12. Zou X, Huang W, Lu F, Fang K, Wang D, Zhao S, et al. 2017. The effects of Jiao-Tai-Wan on sleep, inflammation and insulin resistance in obesity-resistant rats with chronic partial sleep deprivation. BMC Complement Altern Med 17(1):165, PMID: 28335761, https://doi.org/10.1186/s12906-017-1648-9.
13. Coborn JE, Lessie RE, Sinton CM, Rance NE, Perez-Leighton CE, Teske JA. 2019. Noise-induced sleep disruption increases weight gain and decreases energy metabolism in female rats. Int J Obes (Lond) 43(9):1759–1768, PMID: 30568267, https://doi.org/10.1038/s41366-018-0293-9.