

次声对小鼠记忆的破坏作用·

崔秋耕

管林初

赵树卿

中国科学院心理研究所(北京, 100012) 中国科学院声学研究所(北京, 100080)

关键词、次声 记忆 步入法 步下法

〔提要〕次声具有独特的物理性质,它是一种人耳听不到的声音。在一定的条件下,它对人体的生理和心理功能有伤害。本文旨在探讨次声对动物记忆的影响。结果表明,在实验条件下,次声对动物的记忆有一定的破坏作用。在次声作用下,小鼠步入暗箱或步下平台的潜伏期缩短或明显缩短。并且,它们的错误次数增加或明显增加。

次声是一种人耳听不到的声音。自然界出现的风云变化,如电闪雷鸣、狂风暴雨、火山爆发和地震,以及由于人类的科学研究和生产劳动所产生的人为声源,如核爆炸、火箭发射、飞机飞翔、火车奔驰和汽车的高速行驶等,在一定的条件下都会产生次声。1973年,在巴黎召开的国际次声会议上,将1—20赫兹(Hz)的声波明确规定为次声波。

本世纪六十年代以来,次声的研究逐渐受到重视,研究者们广泛地探讨了次声对人体的生理效应。据报道^{〔1〕},一定强度的次声对人体的平衡系统会产生干扰,使人的眼球出现震颤。而且,次声可引起一过性的听觉阈值和视敏度的变化,并能使人的语言表达能力和某些心理功能出现障碍。Takeda等人于1982年对次声受害者流行病学的调查表明,次声主要引起受害者的自主神经与内分泌系统非特异性应激活动紊乱^{〔2〕}。我国学者褚中祥曾从多方面描述了次声的生理反应和对人体的危害^{〔3〕}。Shcheglov等(1973)^{〔4〕}在动物研究中发现,脑、肺和肝细胞对次声具有高度敏感性,在实验条件下次声可使小鼠的某些内脏呈半坏死变化。Johnson的实验证明,狗在166—172.5分贝(dB),0.5赫兹次声的作用下,5—10分钟就出现呼吸困难,并随次声声强的增高而呼吸越来越困难,直至窒息死亡^{〔1〕}。Westi^{〔5〕}(1975)^{〔6〕}从心理学方面的研究指出,125±15分贝,0.5赫兹的次声可使反应时延长。Petounis(1977)^{〔6〕〔7〕}发现,次声对大鼠的自然活动和探究活动有影响。

由此可见,次声的生物效应是极其广泛的。近年来,对于次声的生物效应的研究已渐渐扩展到探讨次声对机体生理和生化作用的影响。但有关次声对心理机能的影响报道甚少,迄今为止,有关这方面的研究在我国还未见报道。本文试图在实验条件下,探讨次声对小鼠记忆的影响。

1 实验方法

本实验所采用的次声仪由中国科学院声学研究所制备。分别由信号发生器、功率放大

◆中国自然科学基金会资助项目

器、次声舱、声谱仪和示波监测器等部分组成(图1)。密封舱体的三个侧面,安置四个相同口径的扬声器。舱体的容积为0.42立方米。

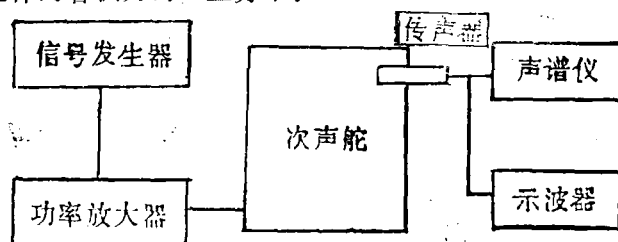


图1 次声仪框图

选用昆明种小鼠、雄性、体重为 20.0 ± 2.0 克。由中国科学院生物物理所动物房提供。实验前随机将动物分成20组,每组10只。用本实验室常用的步入法和步下法进行回避反应训练⁸。训练好以后,将小鼠放在一小铁丝笼内,水平置于密封舱内扬声器的前方,关闭舱门,启动信号发生器,使实验小鼠分别接受125分贝或135分贝和8赫兹或16赫兹不同刺激强度的次声作用,刺激时间分别为20分钟或60分钟。对照组动物免受次声刺激,但同样必须放在次声舱内20分钟或60分钟。待次声刺激结束后,休息5分钟,再对动物进行步入法和步下法测定。将动物潜伏期的长短和错误次数的多少作为评价动物记忆好坏的指标。潜伏期长而错误次数少,则表明动物的记忆功能好。

2 实验结果

当实验动物分别受到频率为8赫兹和16赫兹以及声强为125分贝和135分贝的次声刺激20分钟后,便出现不同程度的记忆障碍。其主要表现为动物步入暗箱的潜伏期明显缩短,步入暗箱的错误次数明显增加(表1)。

表1 次声刺激20分钟后对小鼠步入行为的影响

组别	动物数	频率(赫)	声强(分贝)	次声刺激后动物的行为反应	
				潜伏期(秒)($M \pm SD$)	错误次数(次)($M \pm SD$)
一	10	8	135	$172.30 \pm 114.50 \bullet \bullet$	$1.70 \pm 1.25 \bullet \bullet \bullet$
二	10	8	125	$124.20 \pm 104.77 \bullet \bullet \bullet$	$1.10 \pm 0.74 \bullet \bullet \bullet$
三	10	16	135	$132.00 \pm 129.16 \bullet \bullet \bullet$	0.90 ± 1.20
四	10	16	125	$64.80 \pm 97.92 \bullet \bullet \bullet$	$0.70 \pm 0.67 \bullet$
对照	10	...	...	300.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

和对照组比较: $\bullet P < 0.05$; $\bullet \bullet P < 0.01$; $\bullet \bullet \bullet P < 0.001$

在上述次声刺激的实验条件下,将次声刺激的时间从20分钟延长至60分钟。结果表明,同样出现不同程度的记忆障碍。但是,将实验结果和次声刺激20分钟后的实验结果相比,该组实验动物所出现的记忆障碍程度未见明显加重(表2)。

受上述同样实验条件的次声刺激后,动物的步下行为和对照组相比也有变化,其主要表现是动物受次声刺激后,步下平台的潜伏期缩短或明显缩短,而错误次数增加或有较明显的增加(表3)。不过,如延长次声的刺激时间,同样,动物所出现的记忆障碍程度未见明显加重(表4)。

我们在另一项有关的实验研究中曾发现,动物受上述实验条件的次声刺激后,有的动物有鼓膜破裂和肺脏出血等病理改变。

表2 次声刺激60分钟后对小鼠步入行为的影响

组别	动物数	频率(赫)	声强(分贝)	次声刺激后动物的行为反应	
				潜伏期(秒)(M±SD)	错误次数(次)(M±SD)
一	10	8	135	206.40±125.05•	0.70±0.95•
二	10	8	125	220.00±129.25	0.50±0.97•••
三	10	16	135	228.70±120.53	0.40±0.70•••
四	10	16	125	184.80±128.07••	0.60±0.97•••
对照	10	...	...	300.00±0.00	0.00±0.00

和对照组比较: • P<0.05; •• P<0.01; ••• P<0.001

表3 次声刺激20分钟后对小鼠步下行为的影响

组别	动物数	频率(赫)	声强(分贝)	次声刺激后动物的行为反应	
				潜伏期(秒)(M±SD)	错误次数(次)(M±SD)
一	10	8	135	180.10±96.61••••	1.20±0.79
二	10	8	125	141.70±75.49••••	1.30±0.48
三	10	16	135	232.20±90.80•	0.60±0.69
四	10	16	125	204.40±89.56••	1.00±0.82
对照	10	...	...	296.30±11.70	0.10±0.32

和对照组比较: • P<0.05; •• P<0.005; ••• P<0.001

表4 次声刺激60分钟后对小鼠步下行为的影响

组别	动物数	频率(赫)	声强(分贝)	次声刺激后动物的行为反应	
				潜伏期(秒)(M±SD)	错误次数(次)(M±SD)
一	10	8	135	192.10±118.21•	0.80±0.42•
二	10	8	125	255.70±73.96	0.50±0.71
三	10	16	135	195.40±83.27••	1.30±0.95•
四	10	16	125	232.80±65.76•	0.80±0.79
对照	10	...	...	287.50±25.30	0.30±0.48

和对照组比较: • P<0.05; •• P<0.005

3 讨 论

近几十年来,通过次声的研究,为人类了解自然、认识自然开阔了眼界。现在,人们利用次声的特点,来预测天气和地壳的物理变化,以减少自然灾害对人类造成的危害提供新的手段。但是,随着社会的前进和现代工业技术的发展,人为地产生了许多次声声源。这又使人类赖以生存的自然环境遭到不同程度的破坏。许多研究表明,次声对人体可造成影响。这种影响可随次声的声强和频率的变化而变化,严重时可导致机体的死亡。所以,研究次声的生物效应及其防护具有一定的现实意义。

本实验通过步入法和步下法测定动物受次声刺激后的行为反应,探讨了不同的次声参数对小鼠记忆的破坏作用。试验结果表明,当动物受到一定时间的次声刺激后,它们的记忆有一定的破坏作用。但是,在本次实验条件下,如果适当延长次声刺激的时间,随着刺激时间的延长未见记忆损害有加重的趋势。并且,在本实验各组所采用的不同的声强和频率对动物记忆损害的程度也未见有明显影响,

据报道,次声声强在140分贝以下,短时间次声刺激一般不可能造成人或动物的器官和组织的病理性改变。但可引起一定的心理反应和不适感,进而对人的精神和心理过程产生影响。Lim和Johnson等^[9]曾报道,当次声的声强为150分贝或高于150分贝时,可使豚鼠的眼球出现震颤。本实验因实验条件的限制,次声声强只能控制在135分贝以下。本实验所采用的次声刺激参数低于前人所应用的标准。不过,已足以表明,次声可使动物引起一定程度的记忆障碍。

4 参考文献

- [1] 屠焰, 赵树卿, 奇异的次声, 科学出版社, 1-80, 1979
- [2] Takeda, S., Takeuchi, H., Matsumoto, K. and Kasamatsu, T. Some effects of infrasomic noise on human whole body, Reprot of 1979th grant in aid for Scientific research (B), (Jap) The Ministry of Education, Science and Culture of Japan, 1982
- [3] 褚中祥, 次声及其医学效应, 大自然探索, 2. 82-85, 1987
- [4] Shcheglov, A. G. and Baranov, E. M. The effects of infrasound on the functional state of cell in central nervous system and some internal organs, Biological Abst 1973
- [5] Westin, J.B., Infrasound: a short review of effects on man, Aviation Space and Environmental Medicine, Vol. 46, 1135, 1975
- [6] Petounis, A., Spyraakis, C. and Varonos, D., Effects of infrasound on activity levels of rats, Biological, Abts, 1, 297, 1977
- [7] Petounis, A., Spyraakis, C. and Varonos, D., Effects of inftrasound on the conditioned avoidance response, Biological Abst, 1, 349, 1977
- [8] 管林初, 崔秋耕, 樟柳碱所致学习和记忆障碍动物模型的探讨, 心理学报, 73-79, 1992
- [9] Lim, D.L., Dunn, E.E., Johnson, D. L. and Moore, J. J., Trauma of the ear from infrasound, Acta Otolaryngol, 94. 213-231, 1982

(上接第52页)

教案时所涉及到的。写教案时一定要考虑和注意到这些问题。当然,还有许多问题这里没有提到。还需要老师平时多去了解熟悉每个学生,掌握他们的学习心理活动过程和作题情况,有针对性地施教。把“回忆、自学、辅导、讲解”各个环节的师生活活动都写在教案中。总之,老师备课时要备教材、备学生。要求分析准确、指导辅导措施适当,才能有效地体现老师的主导作用和学生的主体地位,

使实验得到正常发展。

写本节课教案时,要分析上节课教案落实情况,完成得怎样,主观写的教案和班上的实际情况有多大差距。哪些问题适当、哪些问题过高或过低。在此基础上写出比上一节课更切合实际的指导辅导教案。

注意教案中一定要体现调动师生两个积极性,写好教案是进一步推动实验和提高教学水平的重要一环。 (待续)