

TRAINING FOR HEALTH CARE PROVIDERS

[Date ...Place ...Event...Sponsor...Organizer]

儿童与噪音

Children's Health and the Environment

WHO Training Package for the Health Sector

World Health Organization

www.who.int/ceh

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

学习目标

理解、认识和知道

1. 声音和噪音的定义和特征
2. 噪音暴露的来源和地点
3. 噪音暴露的有害影响
 - 身体影响
 - 心理影响
 - 认知
4. 儿童伤害证据的重要性
 - 儿童非常脆弱
 - 儿童生长地点的各种噪声暴露场景
5. 干预和预防策略

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

定义：声音与噪音

声音具有以下特征：

❖ 振动

- 频率 (Hz)
- 响度 (Pa or dB)
 - 分贝对数
 - 听觉阈值

❖ 周期性

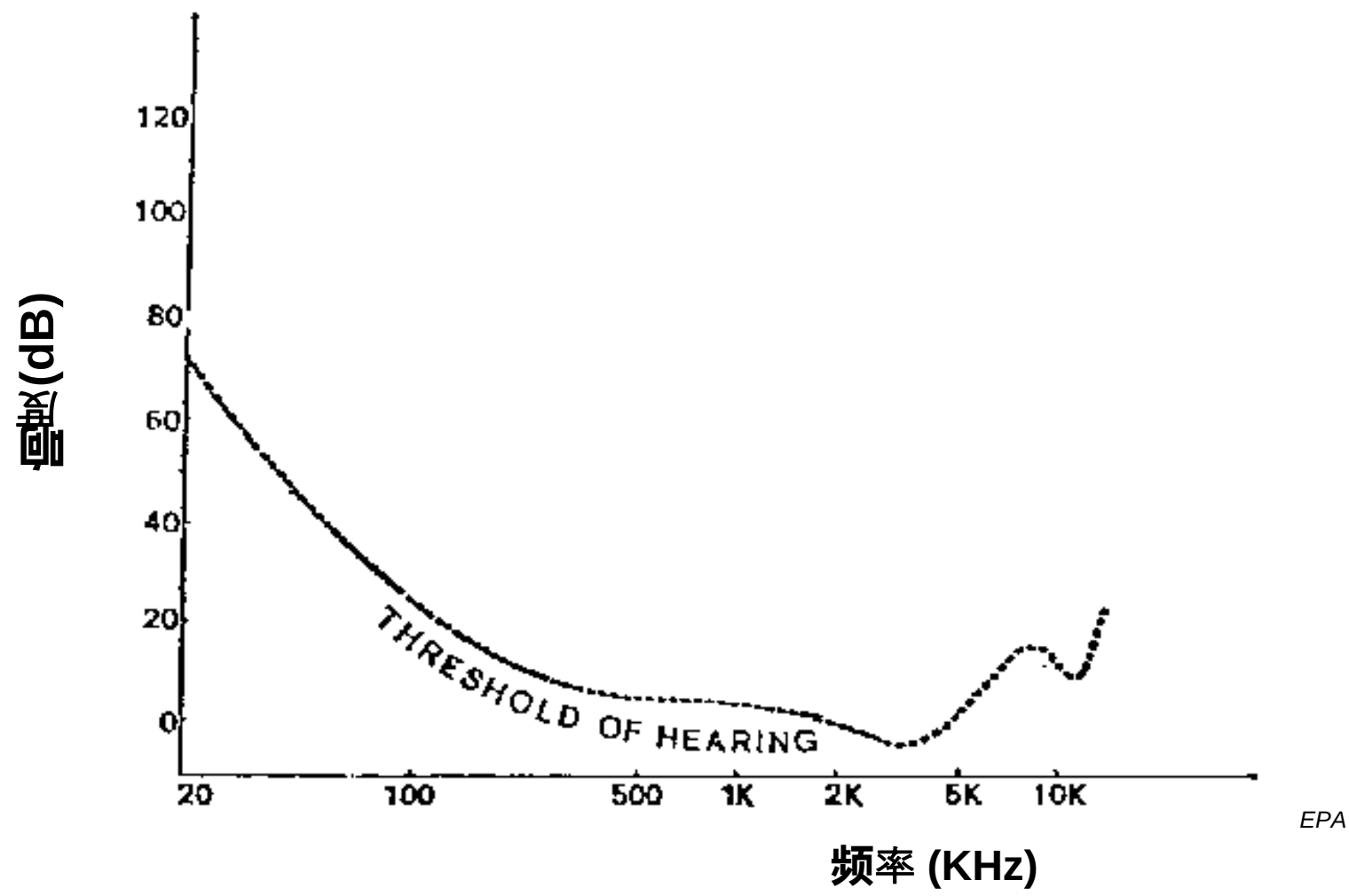
❖ 持续时间



NASA

“噪声是一种不必要的或令人反感的声音”

人类听觉阈值



声音的大小与影响

常见范例	dBA	影响
呼吸	0-10	听阈
在家里谈话	50	安静
高速路（15m），真空吸尘器，吵闹聚会	70	烦人，打扰的，干扰手机使用
普通工厂、列车(15 m)	80	可能造成听力损害
喷气式飞机起飞(305 m), 摩托车	100	如果超过1分钟，就会造成损害
雷声、织布机、链锯、警笛、摇滚音乐会	120	人类的痛阈
玩具手枪、喷气式飞机起飞(25 m), 烟花爆竹	150	鼓膜破裂

噪声源

室外噪声源

❖ 交通

- 航空
- 公路
- 铁路

❖ 职业

- 机械

❖ 邻居

- 机械
- 太响的音乐声

室内噪声源

❖ 室外的环境噪声

❖ 建筑设计和位置

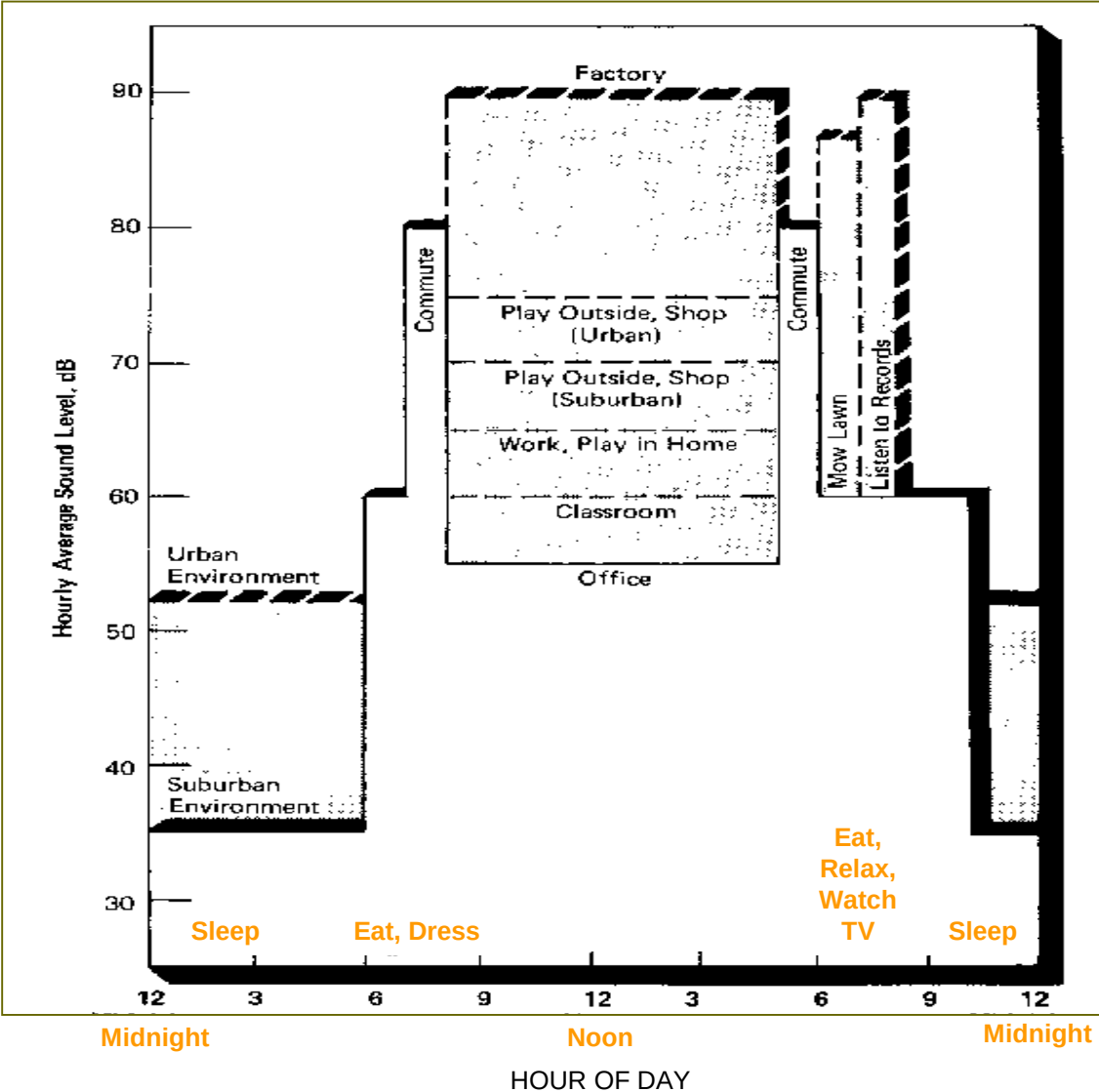
❖ 室内声学

❖ 居住者的活动

- 儿童

噪声暴露地点：“噪声柱”

假设的生活噪声暴露模式



欧盟噪声暴露

- ❖ 40%的人群白天暴露的噪声 $L_{eq} > 55$ dBA
- ❖ 20%的人群白天暴露的噪声 $L_{eq} > 65$ dBA
- ❖ 30%的人群夜晚暴露的噪声 $L_{max} > 55$ dBA
- ❖ 危险正在增加

噪声污染

❖ 超过安全阈值的噪声是普遍存在的：

- 邻居
- 学校、医院和保健中心
- 城市和郊区
- 建筑物内的活动（电梯、水管、迪斯科舞厅的音乐）
- 来自儿童自身（玩具、工具、在附近的花园内玩耍或体育运动）
- 交通：主干道、铁路、高速、地铁、机场
- 工业生产活动
- 建筑和道路的修建与翻新

❖ 环境噪声水平上升了-噪声源增多了

❖ 也与人口增长有关

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

儿童中的脆弱群体

- ❖ 胎儿和婴儿
- ❖ 早产、低出生体重、小于胎龄儿
- ❖ 阅读困难和多动症儿童
- ❖ 服用耳毒性药物的儿童

儿童的脆弱性

- ❖ 对噪音危险的不同感觉
 - 不能认识到暴露的危险
- ❖ 缺乏控制环境的能力
 - 不能确定和避免有害噪声的来源
 - 宫内暴露
- ❖ 噪声会干扰交流
- ❖ 由于他们的行为可能暴露的更多
 - 探索或危险行为 （儿童和青少年）

儿童的脆弱性

为什么儿童更容易受到噪声的影响？

- ❖ 不成熟可能导致危险增加
增加耳蜗易感性？
 - 子宫内
 - 动物研究数据
- ❖ 有关学习的关键时期
- ❖ 缺乏发育好的应对指令的系统
- ❖ 易受伤害的事/易受伤害的地点（学校、家、街道）

噪声危害的涵义是什么？

- ❖ 终身学习和教育的障碍
- ❖ 短期听力下降，然后适应
- ❖ 不是故意损伤

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

过量噪声暴露造成的危害

❖ 直接耳损伤

- 噪声导致听觉损失
- 听力阈值改变

❖ 间接危害

- 生理作用
- 心理作用

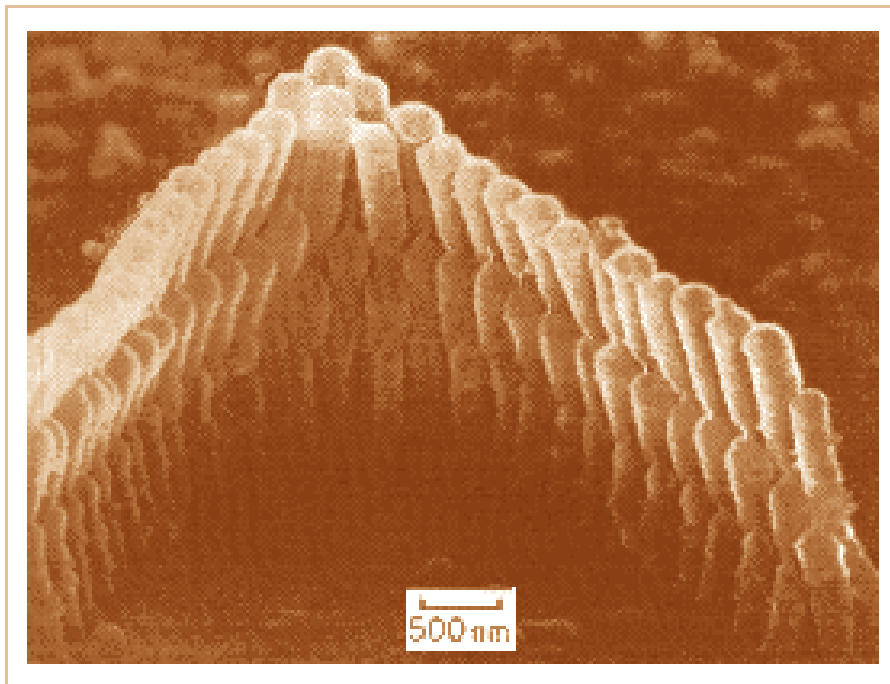
❖ 认知受损

不同的声音的特征会产生不同的影响

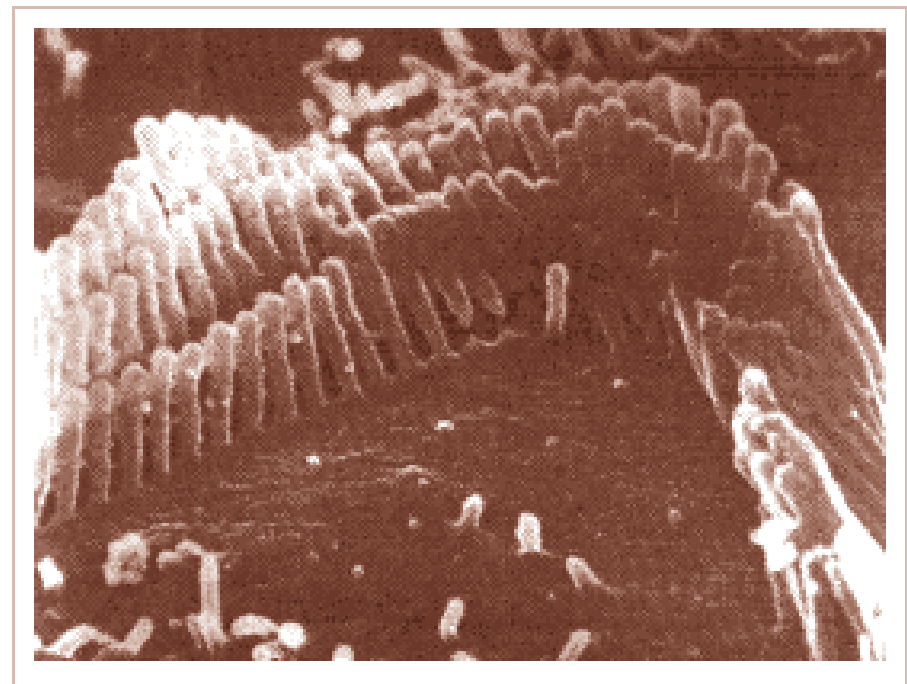
器官损伤 噪声导致听力损失

正常毛细胞

噪音损伤的毛细胞



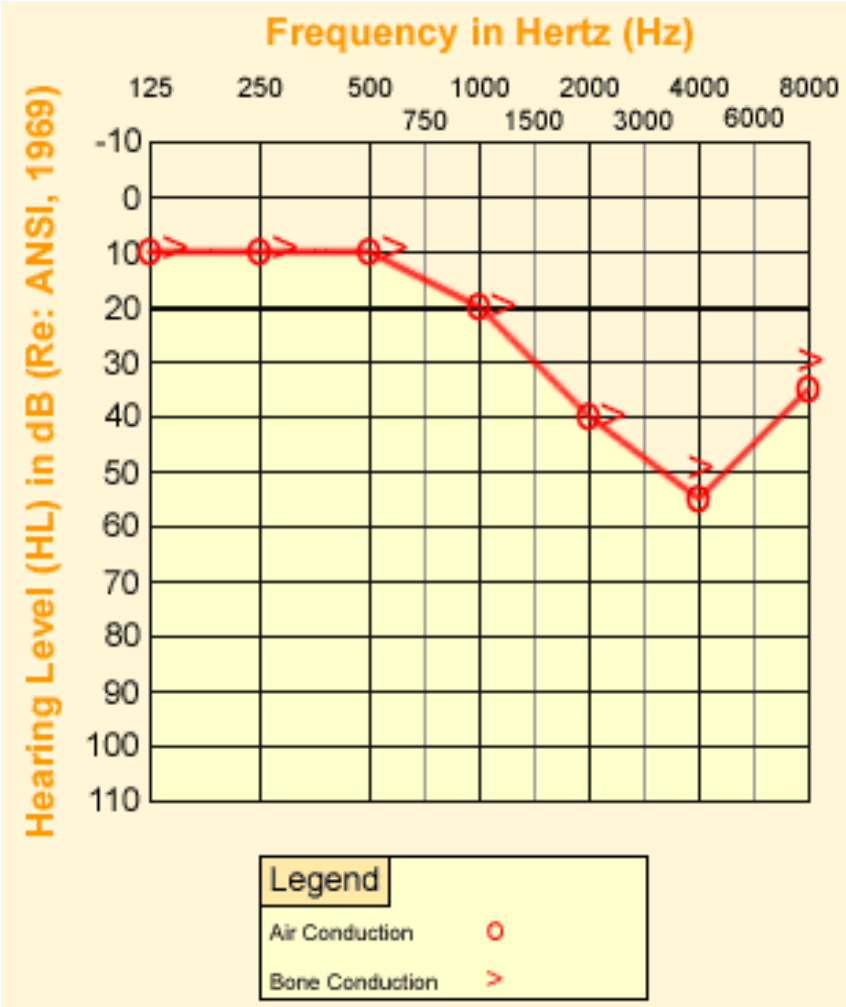
VIMM



VIMM

听力敏度图

噪声导致的听力下降



儿童与噪音：地点

在家	50 - 80 dB A
家电	78 - 102 dB A
暖箱	60 - 75 dB A, 最大音量 120 dB A
医院	> 70 dB A
日托机构	75 – 81 dB A
玩具的最大声音	79 - 140 dB A
学校的背景音乐	46.5 – 77.3 dB A

噪音型听阈升高（NITS）

❖ 开始-暂时的状况

- 对噪声的敏感度下降
- 耳鸣

❖ 由暴露于声响大的噪声引起

❖ 可能是可逆的也可能是不可逆的

- 暴露的强度和时间
- 连续暴露和周期性暴露

噪音型听阈升高患病率

美国儿童全国调查（n=5249）

变量	%	(95% CI)
年龄：6-11 岁	8.5	(6.9-10.0)
12-19 岁	15.5	(13.3-17.6)
性别：男	14.8	(12.3-17.3)
女	10.1	(8.3-11.8)
城市状况：大都市	11.9	(9.8-14.0)
非大都市	13.0	(11.3-14.6)

间接危害

❖ 压力相关的躯体效应

- 应激激素
- 血压
- 肌肉痉挛

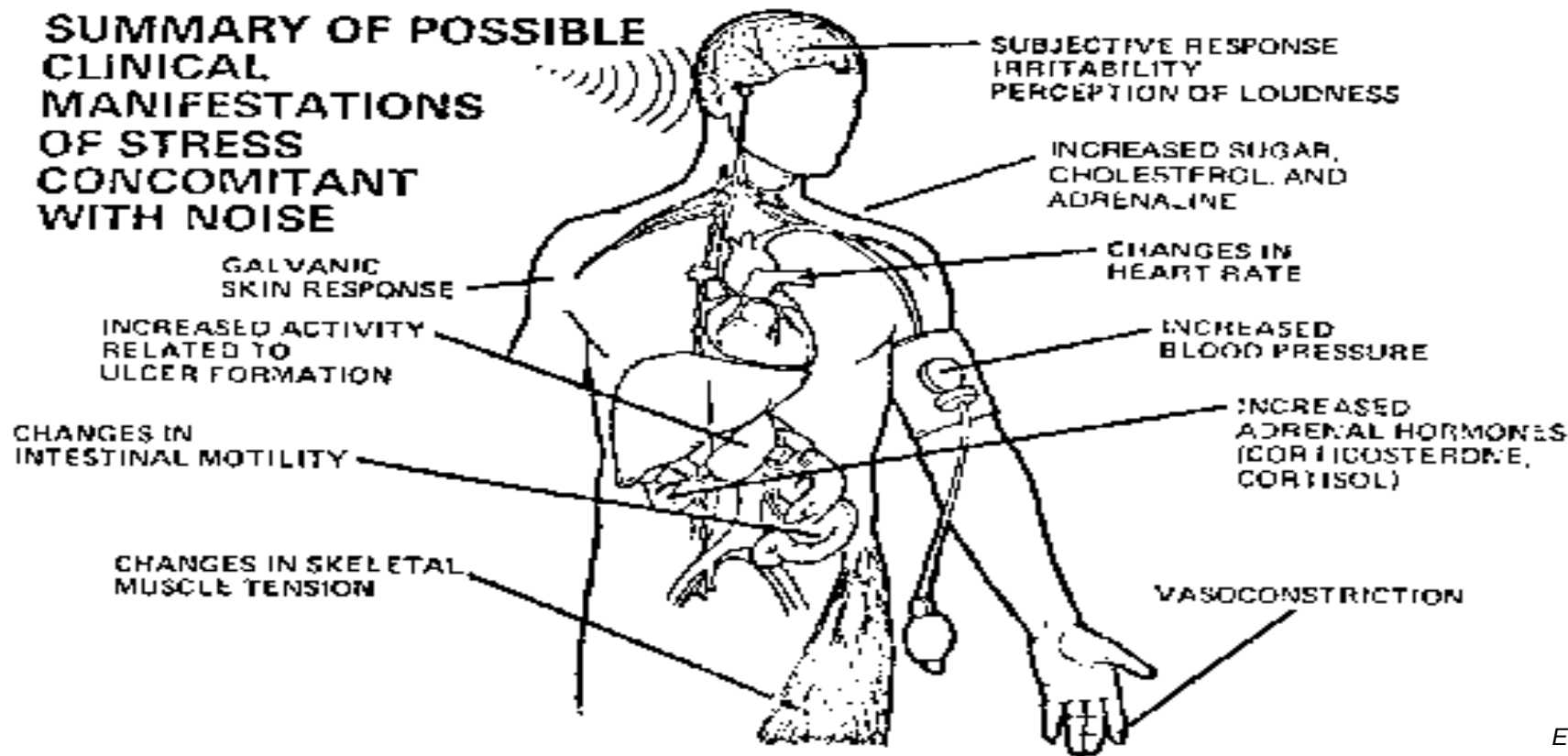
❖ 心理影响

- 烦恼/孤立
- 睡眠障碍
- 心理健康

❖ 认识影响

- 阅读、专心、记忆力、注意力

噪音生理效应



当机体处于警觉状态下、没有意识或睡眠情况下时，可能对健康造成有害的影响。

应激激素- 儿童

噪音类型 (leq)	暴露	N°	肾上腺素	去甲肾上腺素	皮质醇	作者
航空	53, 62	217	+	+	+	Evans, 1998
航空	56, 70	40	0	0	0	Ising, 1999
公路、轨道交通	<50, >60	115	0	0	+	Evans, 2001
公路	30-54, 55-78	56			+	Ising, 2001
航空	<57, >66	238			0	Stansfeld, 2001
航空	53, 62	204	0	0	0	Haines, 2001

+ 随噪音上升, -随噪音下降, 0 无作用

Adapted from Babisch W, Noise Health, 2003, 5(18):1-11

血压-航空噪音

研究	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	声级 (Leq)
Karagodina, 1969	异常	异常	距机场较远
Cohen, 1980	3-7	3-4	<70 dBA (indoors)
Cohen, 1981	无作用	无作用	70 dBA (indoors)
Evans, 1995	2	0	68 dBA (outdoors)
Evans, 1998	3	3	64 dBA (outdoors)
Morrell, 1998	否定	否定	ANEI 45 (outdoors)
Morrell, 2000	无作用	否定	ANEI 45 (outdoors)

- ❖ 矛盾现象: 3 个肯定研究, 4 个否定研究
- ❖ 前瞻性研究: 1 个肯定研究, 1 个否定研究
- ❖ 肯定性研究中的作用强度可能是相关的

高血压与暴露于机场附近噪音 *HyENA* 研究

结果

- ❖ 显著的接触-反应关系
- ❖ 夜间机场噪音暴露：边缘显著的关系
- ❖ 噪音相关的心肌梗死风险：分析正在进行
- ❖ 噪音暴露对应激激素（皮质醇）水平的影响：统计分析和流行病学调查正在进行

结论

- ❖ 高血压患病率随着噪音暴露的上升而升高
- ❖ 长期交通噪音暴露影响血压
- ❖ 夜间机场噪音暴露对血压造成急性影响
- ❖ 非常烦恼的人见于机场噪音水平的人

心理损害

❖ 暴露于中等水平的噪音可以引起：

- 心理压力
- 烦恼、干扰活动、孤立
- 头痛、疲劳和易怒；可能损伤智力和影响处理复杂事情的表现

❖ 暴露于强烈的噪音可以引起：

- 引起人格改变和好斗/暴力的反应
- 处理能力降低
- 改变工作表现和智商
- 可能引起肌肉痉挛，也可能引起骨折（同时伴有强烈的振动时）
- 睡眠障碍
- 心理健康改变

❖ 暴露于突然出现、意想不到的噪音可以引起：

- 惊吓反应和应激反应
- 导致非故意伤害

认知功能受损

❖ 慢性噪音暴露损伤认知功能

- 阅读理解
- 长时性记忆

❖ 计量反应关系

- 得到实验室研究和现场研究的双重支持

❖ 关于可能机制和消减噪音干预措施的研究

- 调优注意力/集中力
- 听觉辨别障碍

环境噪音暴露与学龄前儿童认知发展

- ❖ 儿童6个月-5岁
- ❖ 家中的噪声水平与认知发展呈负相关

Wachs TD. Early Experience and Human Development. New York Plenum, 1982
Evans GW. Children's Environments, 1993, 10(1):31-51

公寓噪音与阅读能力

❖ 54名居住在高于州际公路的公寓里的儿童

32nd 层: 55 dBA,
20th 层: 60 dBA,
8th 层: 66 dBA

❖ 测试听觉辨别能力和阅读能力

❖ 楼层和听觉辨别能力之间的关联随着居住时间而变化

❖ 调整了听觉辨别能力之后，楼层与阅读能力之间的关联消除了

❖ 阅读能力与母亲的教育强烈相关

铁路噪音与阅读得分

- ❖ 比较同一学校不同班级之间的阅读得分
- ❖ 暴露/不暴露于铁路噪音
- ❖ 没有对儿童进行选择
- ❖ 噪音面的儿童测试表现较差
- ❖ 噪音面的儿童阅读能力落后3-4个月

认知功能受损

❖ 洛杉矶机场研究

Cohen S. Am Psychol., 1980, 35:231-43.

❖ 纽约机场研究

Evans G. Environment and Behavior, 1997, 29(5):638-656.

❖ 慕尼黑机场研究

Evans G. Psychological Science, 1998, 9:75-77; Psychological Science, 1995, 6:333-38

❖ 希思罗机场研究

Haines MM. Psychological Medicine, 2001a,b,c; J Epidemiol Community Health, 2002, 56(2):139

超过20项研究证明，噪音对儿童的学习成绩有**不利影响**

慕尼黑机场 学校表现

- ❖ 关闭旧机场，开设新的机场
- ❖ 老机场旁（儿童）长时记忆和阅读能力损失
- ❖ 机场关掉2年之后影响减轻
- ❖ 新机场开设2年内，其附近的儿童出现了相同的影响



US Transportation Security
Administration

机场噪音对儿童造成影响的证据强度

健康结果	证据强度
烦恼	充分
听觉损失	充分
认知表现- 阅读	充分
认知表现- 记忆力	充分
认知表现- 听觉辨别能力	充分
认知表现- 语音感知	充分
认知表现- 学习成绩	充分
认知表现- 注意力	不确定
动机	充分/有限
健康/感知压力	充分/有限
分泌儿茶酚胺	有限/不确定
高血压	有限（相关性弱）
精神障碍	不确定/无作用
睡眠障碍	不充分/无作用
出生体重	不充分
免疫效果	不充分

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

噪音对各年龄组的影响

- ❖ 胎儿
- ❖ 婴儿
- ❖ 学龄前、学龄儿童
- ❖ 青少年
- ❖ 青年

噪声对胎儿的影响

❖ 生长迟缓

- 母亲职业噪声暴露
- 环境噪声暴露不大可能有影响，但是长期低强度的暴露是否有影响需要更多的研究来证明

❖ 听力损失

- 可能有影响

噪声对**婴儿**的影响

早产儿和足月儿

❖ 暴露于“新生儿重症监护室”（NICU）噪声

- 早产儿听觉器官/系统不成熟

❖ 不良噪声对早产婴儿的影响

- 听力损伤：可能有影响
- 睡眠障碍：觉醒、睡眠中断
- 其它：哭

噪声对学龄前及学龄儿童的影响

❖ 听力损伤

- 在偶尔的情况下由玩具或设备造成

❖ 睡眠障碍

- 比成人的反应出现的早（EEG 觉醒）

❖ 躯体效应

- 血压和应激激素

❖ 心理-社会影响

- 没有关于环境高噪音与行为的研究
- 认知任务受损：如阅读、长时记忆、注意力和动机

❖ 声带小结

噪音对少年儿童以及其他年龄人群的影响

❖ 听力损伤的潜在来源

- 嘈杂的玩具、爆竹、音爆汽车、乐器、其它

❖ 迪斯科舞厅和流行音乐会

- 与职业暴露相似
- 使用耳机

❖ 听力损失可能在慢性暴露于高强度噪音多年之后仍没有被觉察

❖ 过去30年，青少年听力损伤发生率升高

❖ 从开始就需要保护

- 教育使用个人听觉保护措施
- 不只是在工作的时候，也包括在技术和理工学校的时候

内容

1. 简介
2. 儿童的脆弱性
3. 健康危害效应
4. 对各年龄段的影响
5. 采取行动
6. 讨论

预防和干预

❖ 需要更多的研究，尤其是针对脆弱群体

❖ 预防行为

- 治理噪声源头
- 听觉保护设施是最后一招

❖ 儿童听力保护计划

❖ 教育和宣传

从哪里干预？

❖ 降低或消除噪音的技术

- 在源头
- 在源头和接受者之间安装屏障
- 在接收点/接受者

❖ 潜在的干预场所

- NICU
- 儿童保健场所
- 小学
- 迪斯科舞厅和摇滚音乐节

❖ 解决内部和外部噪声源

如何进行干预？

技术上

- ❖ 计划并设计室内和室外“音响范围”
- ❖ 改善路面并开发绿地和绿色屏障
- ❖ 开发噪音屏障，建设声音隔离
- ❖ 根据活动设计内部空间（例如：学校、运动中心和其它包含噪音的场所），战略性地使用空间和位置
- ❖ 减少内部噪音（例如：风扇、通风设备）
- ❖ 使用吸音材料
- ❖ 为音乐会设置音响限制
- ❖ 加强公众和专业教育，使其意识到噪音污染从而减少噪音

如何进行干预？

组织上和教育上

- ❖ 对儿童、成人及专业人员进行健康教育
- ❖ 教学方法/干预
- ❖ 宣传
- ❖ 将知识传播给媒体、决策者和卫生专业人员
- ❖ 建立安静的休息区（“安静岛”）
- ❖ 工作时使用耳塞，并对耳机音量进行限制
- ❖ 确认噪声源头并在源头上消灭噪音

如何进行干预？

计划

- ❖ 确定噪音源并认识到噪音是一个问题
- ❖ 认识噪音引起的儿童健康危害
- ❖ 认识并诊断来自于儿童期暴露的成人的健康问题
- ❖ 提高意识
- ❖ 在医院和学校开展噪音控制活动
- ❖ 应用“预防原则”
- ❖ 在规划儿童居住区域的时候考虑噪音暴露
- ❖ 促进声音景观**设计**
- ❖ 开发噪音地图、行动计划、社区参与
- ❖ 标准化噪音检测

讨论要点

ACKNOWLEDGEMENTS

WHO is grateful to the US EPA Office of Children's Health Protection for the financial support that made this project possible and for the data, graphics and text used in preparing these materials.

First draft prepared by Lilian Corra, MD, Argentina

With the advice of the Working Group on Training Package for the Health Sector:
Cristina Alonzo, MD (Uruguay); Yona Amitai, MD, MPH (Israel); Stephan Boese-O'Reilly, MD, MPH (Germany); Stephania Borgo MD (ISDE, Italy); Irena Buka, MD (Canada); Ligia Fruchtengarten, MD (Brazil); Amalia Laborde, MD (Uruguay); Leda Nemer, TO (WHO/EURO); R. Romizzi, MD (ISDE, Italy); Katherine M. Shea, MD, MPH (USA) .

Reviewers: Yoon JungWon (Republic of Korea)

WHO CEH Training Project Coordination: Jenny Pronczuk, MD
Medical Consultant: Ruth A. Etzel, MD, PhD
Technical Assistance: Marie-Noel Bruné, MSc

Latest update: December 2009 (C. Espina, PhD)

DISCLAIMER

- The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.
- The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.
- The opinions and conclusions expressed do not necessarily represent the official position of the World Health Organization.
- This publication is being distributed without warranty of any kind, either express or implied. In no event shall the World Health Organization be liable for damages, including any general, special, incidental, or consequential damages, arising out of the use of this publication
- The contents of this training module are based upon references available in the published literature as of June 2004. Users are encouraged to search standard medical databases for updates in the science for issues of particular interest or sensitivity in their regions and areas of specific concern.
- If users of this training module should find it necessary to make any modifications (abridgement, addition or deletion) to the presentation, the adaptor shall be responsible for all modifications made. The World Health Organization disclaims all responsibility for adaptations made by others. All modifications shall be clearly distinguished from the original WHO material.

本翻译工作受国际儿科学会（IPA）、中国女医师协会
儿童健康专业委员会以及中华医学会儿科学分会委托

此部分内容由首都儿科研究所附属儿童医院

李涛 翻译

由北京大学第一医院

茹喜芳 校对

2014年8月