


家庭康复丛书

JIATING  
KANGFU  
CONGSHU  
ER LONG

 安徽科学技术出版社

王永华

郑日新等

编著

耳  
聾



**图书在版编目(CIP)数据**

耳聋/王永华等编著. -合肥:安徽科学技术出版社,  
2001.1

(家庭康复丛书)

ISBN 7-5337-0858-X

I. 耳… I. 王… III. 耳聋-诊疗 IV. R764.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第02087号

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

电话号码:(0551)2825419

新华书店经销 宿州印刷总厂印刷

\*

开本:787×1092 1/32 印张:6.375 字数:135千

2001年2月第1版 2001年2月第1次印刷

印数:3 000

ISBN 7-5337-0858-X/R·170 定价:9.00元

(本书如有倒装、缺页等问题请向本社发行科调换)

# 序

耳聋是临床常见病、多发病。据统计,我国有听力障碍者2 000万人,其中7岁以下聋儿有80万,并以每年2~4万人的速度递增。我国现有1.2亿老人,且以每年3.3%的速度递增,老年性耳聋的发病率呈增加的趋势。耳聋使语言交流困难,聋儿更给几十万家庭带来痛苦和不幸,给社会造成巨大的负担。

我们在耳聋的医疗、教学、科研工作中,追踪国际科技最新进展,结合我国的具体国情,开展了中西医结合耳聋医疗和康复研究,开展了聋儿家庭社区康复模式研究,开展了耳聋康复助听系统材料、工艺、设备国产化研究。经过10余年的努力,已使许多聋人听力损失得以补偿和康复,回归主流社会。500多名聋哑儿童经过听力补偿和言语康复训练,顺利地进入了普通小学、中学、大学学习。

耳聋康复,内容涉及现代医学、传统医学、声学、电子学、生物物理学、计算机应用等多门学科,目前我国在这个领域的复合型专业人才远远不能满足社会需求。融诸多学科知识于一体的耳聋康复专著,国内尚属空白。听力障碍者及聋儿家长也急切地想了解听力康复知识。基于这些原因,我们在繁忙的科研、教学、临床工作之余,查阅大量资料,数易其稿,历时一年,撰成此书,期冀对中国的耳聋康复事业有所裨益。书中舛误之处,恳诸识者教正。

王永华 郑日新

# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>第一节 耳的结构与听觉</b> .....   | 1  |
| <b>一、与听觉有关的声学概念</b> .....  | 1  |
| (一)声音的物理属性和生理属性 .....      | 1  |
| (二)听觉的一般特性 .....           | 2  |
| <b>二、外耳的结构与听觉的关系</b> ..... | 4  |
| (一)耳廓 .....                | 4  |
| (二)外耳道 .....               | 5  |
| <b>三、中耳的结构与听觉的关系</b> ..... | 6  |
| (一)鼓室 .....                | 6  |
| (二)鼓室、乳突 .....             | 7  |
| (三)咽鼓管 .....               | 7  |
| (四)中耳与听觉的关系 .....          | 7  |
| <b>四、内耳的结构与听觉的关系</b> ..... | 8  |
| (一)内耳的基本结构 .....           | 8  |
| (二)耳蜗的结构 .....             | 8  |
| (三)耳蜗的听觉功能 .....           | 10 |
| <b>五、听中枢与听觉的关系</b> .....   | 10 |
| (一)听中枢结构及声信息传道途径 .....     | 10 |
| (二)大脑皮层听中枢的两个特性 .....      | 11 |
| <b>六、声音传导径路</b> .....      | 11 |
| (一)气传导 .....               | 12 |
| (二)骨传导 .....               | 12 |
| <b>第二节 耳聋的疾病分类</b> .....   | 13 |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 一、耳聋程度的分级          | 13        |
| 二、耳聋的分类            | 14        |
| (一)根据言语形成时间分类      | 14        |
| (二)根据发病部位分类        | 15        |
| (三)根据病变性质分类        | 16        |
| (四)根据出生时间分类        | 16        |
| (五)根据是否遗传分类        | 16        |
| (六)根据发病原因分类        | 17        |
| <b>第三节 耳聋的病因病理</b> | <b>18</b> |
| 一、先天因素             | 18        |
| (一)先天遗传因素          | 18        |
| (二)先天孕期因素          | 20        |
| (三)围产期因素           | 20        |
| 二、感染因素             | 21        |
| 三、药物因素             | 22        |
| 四、年龄因素             | 22        |
| 五、噪声因素             | 23        |
| 六、肿瘤因素             | 23        |
| 七、免疫因素             | 24        |
| 八、其他因素             | 24        |
| (一)耳部疾病            | 25        |
| (二)全身性疾病           | 25        |
| 九、耳聋对语言、心理、智力的影响   | 26        |
| (一)耳聋对语言的影响        | 26        |
| (二)耳聋对心理的影响        | 27        |
| (三)耳聋对智力的影响        | 28        |
| 十、耳聋病因调查与分析        | 29        |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>第四节 耳聋的检查法</b> .....    | 31 |
| <b>一、耳聋的一般检查</b> .....     | 31 |
| <b>二、语音试验与表试验</b> .....    | 34 |
| (一)语音试验 .....              | 34 |
| (二)表试验 .....               | 34 |
| <b>三、音叉试验</b> .....        | 35 |
| <b>四、纯音听力计检查</b> .....     | 37 |
| (一)纯音听阈检查 .....            | 38 |
| (二)阈上听功能检查 .....           | 41 |
| <b>五、声阻抗检查</b> .....       | 42 |
| (一)声阻抗检查原理 .....           | 42 |
| (二)声阻抗检查临床意义 .....         | 42 |
| <b>六、电反应测听</b> .....       | 43 |
| (一)电反应测听原理 .....           | 43 |
| (二)听觉脑干诱发电位反应测听(ABR) ..... | 44 |
| (三)40Hz 听觉相关电位 .....       | 46 |
| <b>七、耳声发射检查</b> .....      | 46 |
| (一)耳声发射现象 .....            | 46 |
| (二)耳声发射检查方法与临床意义 .....     | 46 |
| <b>八、影像检查</b> .....        | 47 |
| <b>九、摇篮测听</b> .....        | 48 |
| <b>第五节 耳聋的诊断</b> .....     | 49 |
| <b>一、耳聋的诊断程序</b> .....     | 49 |
| <b>二、婴幼儿耳聋的早期诊断</b> .....  | 50 |
| <b>第六节 耳聋的治疗与预防</b> .....  | 53 |
| <b>一、药物治疗</b> .....        | 53 |
| (一)传导性聋的局部药物治疗 .....       | 53 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| (二)传导性聋的全身药物治疗 .....   | 57 |
| 二、中医药疗法 .....          | 58 |
| (一)中医对耳聋的认识 .....      | 58 |
| (二)治疗耳聋的内服、外用方药 .....  | 59 |
| 三、手术疗法 .....           | 69 |
| (一)乳突凿开术 .....         | 69 |
| (二)鼓膜成形术 .....         | 70 |
| (三)鼓室成形术 .....         | 71 |
| (四)耳硬化症的手术疗法 .....     | 71 |
| (五)人工耳蜗植入术 .....       | 72 |
| 四、物理疗法 .....           | 73 |
| (一)微波疗法 .....          | 74 |
| (二)超短波疗法 .....         | 75 |
| (三)红外线疗法 .....         | 75 |
| (四)紫外线疗法 .....         | 76 |
| (五)离子导入疗法 .....        | 76 |
| (六)磁疗法 .....           | 76 |
| 五、针灸疗法 .....           | 78 |
| (一)体针疗法 .....          | 78 |
| (二)耳针疗法 .....          | 80 |
| (三)头针疗法 .....          | 80 |
| (四)灸疗法 .....           | 81 |
| (五)鼓膜穴位与耳聋的治疗 .....    | 82 |
| (六)穴位刺血疗法 .....        | 82 |
| 六、导引与按摩方法 .....        | 83 |
| (一)耳聋、耳鸣的导引、按摩治疗 ..... | 83 |
| (二)导引、按摩预防耳聋、耳鸣 .....  | 84 |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 七、枕衣疗法             | 85        |
| 八、食物疗法             | 87        |
| (一)常用食物及药性         | 87        |
| (二)常用食疗方剂          | 89        |
| 九、致聋肿瘤的综合疗法        | 90        |
| 十、耳聋的预防            | 91        |
| <b>第七节 耳聋助听器康复</b> | <b>93</b> |
| 一、助听器发展史           | 93        |
| 二、助听器的原理、构造和性能指标   | 94        |
| (一)助听器的原理          | 94        |
| (二)助听器的构造          | 95        |
| (三)助听器的性能及技术指标     | 96        |
| 三、助听器的种类及其特点       | 99        |
| (一)盒式助听器           | 99        |
| (二)耳背式助听器          | 101       |
| (三)耳道式助听器          | 102       |
| (四)集体式助听器          | 105       |
| (五)助听器的最新进展        | 106       |
| 四、助听器耳模            | 108       |
| (一)耳模的作用           | 108       |
| (二)耳模的种类、结构与安装     | 109       |
| (三)耳模的使用、保养及更换     | 113       |
| 五、助听器电池            | 114       |
| (一)助听器电池的种类        | 114       |
| (二)助听器电池的使用寿命      | 115       |
| (三)助听器电池的使用方法      | 117       |
| (四)助听器电池的储备保管      | 117       |



|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 六、助听器的选配与调试 .....           | 117 |
| (一)耳聋助听器康复的适应范围 .....       | 117 |
| (二)助听器的选配程序 .....           | 119 |
| (三)助听器的初步调试 .....           | 122 |
| (四)助听器的再调整 .....            | 127 |
| 七、助听器的使用与保养 .....           | 129 |
| (一)成人助听器的正确使用 .....         | 129 |
| (二)聋儿助听器的正确使用 .....         | 134 |
| (三)聋儿佩戴助听器的习惯培养 .....       | 136 |
| (四)佩戴助听器不适感的原因分析 .....      | 140 |
| (五)助听器的保养 .....             | 143 |
| <b>第八节 聋儿听觉语言家庭康复</b> ..... | 145 |
| 一、聋儿康复历史与现状 .....           | 145 |
| 二、聋儿康复教育法、教学方法 .....        | 146 |
| (一)聋儿听觉语言康复的传统教育法 .....     | 146 |
| (二)聋儿康复教育的不同方法 .....        | 148 |
| 三、聋儿康复教育的不同模式 .....         | 151 |
| (一)聋儿独立的康复教育模式 .....        | 151 |
| (二)“聋健合一”的聋儿康复教育模式 .....    | 152 |
| (三)聋儿家庭康复教育模式 .....         | 154 |
| 四、聋儿听觉语言康复的基本原理 .....       | 155 |
| (一)完成语言交往的过程 .....          | 155 |
| (二)听力与听觉的区别 .....           | 156 |
| 五、聋儿的听觉训练法 .....            | 158 |
| (一)听觉训练的目的和要求 .....         | 158 |
| (二)听觉训练的内容与方法 .....         | 159 |
| 六、聋儿发音训练法 .....             | 165 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| (一)呼吸训练 .....         | 165 |
| (二)舌体口部训练 .....       | 168 |
| (三)音素训练 .....         | 171 |
| (四)声调和语调训练 .....      | 174 |
| 七、聋儿言语训练法 .....       | 174 |
| (一)言语训练的内容 .....      | 174 |
| (二)言语训练的方法与要点 .....   | 176 |
| 八、聋儿智力的开发和性格的培养 ..... | 185 |

## 第一节 耳的结构与听觉

### 一、与听觉有关的声学概念

#### (一)声音的物理属性和生理属性

了解耳聋疾病,离不开声学的知识。我们日常生活中听到的各种声音,包括两种涵义:

①它在物理学上是指声波,其本质是发声体振动后,向周围介质(空气、液体或固体等)传播的一种机械波。

②在生理学上,则是各种声波作用于听觉器官所引起的主观感觉。所以,声音具有物理学和生理学两种属性。由此产生了两组有一定内在联系的有关声音的名词术语。

#### 1. 频率与音调

频率是指发声体每秒钟完成振动的次数,单位用赫兹(Hz)表示。每秒振动一次就是1Hz,每秒振动1 000次就是1kHz。声音中只有一个频率信号,且为正弦波形的称为纯音;两个以上频率的称为复音。复音分为乐音(听起来悦耳)和噪声(听起来不悦耳)两类。声音的波长=速度÷频率,故频率越高,波长越短。

音调是听觉器官受到某一频率声音刺激后所产生的主观感觉。频率不受声音强度的影响,音调可因该频率声强不同而有差异。在同一声强下,高频音听起来音调高,低频音听起来

音调低。音调的单位是美(Mei)。

## 2. 强度与响度

声音是一种波,具有能量,故其物理强度是客观的,可用仪器测量后计算出来,常用声压级(SPL)表示声音的强度,单位是分贝(dB)。其计算公式为:声压级(dB) $=20\log P/P_0$ ,( $P$ 为声压; $P_0$ 为参考声压,一般定为 $2\times 10^{-5}\text{Pa}/\text{cm}^2$ )。

当一定强度的声波作用人耳后,引起一种认识声音强弱的感觉,称为“响度”。响度的大小和声音的强度成正比,和声音的频率也有一定的关系。同一声压级,频率在1 000~4 000Hz的声音,听起来最响。在此范围之外,随频率的升高或降低,响度愈来愈弱。

## (二)听觉的一般特性

人耳可以感受频率范围在20~20 000Hz的各种声音。频率大于20 000Hz的称超声波,小于20Hz的称次声波。这两种声波人耳均不能听到。人类言语的频率范围在200~8 000Hz。一般对话的频率在500~2 000Hz,这段频率称为语言频率。

“分贝”这一术语,在物理学声学领域,可以表示声音的强度;声压级(SPL),在医学耳科学领域,则可代表听力级(HL)或听阈级(HTL),还可以代表感觉级(SL),下面分别予以介绍。

### 1. 听阈,听力级

听阈(dB)是指能产生听觉的最小声音强度。

听力正常者的听阈,如以声压级(SPL)表示,每一频率的声压级分贝数均不同(绘出的听力曲线见面1-1),给医学诊断带来许多不便。于是,国际标准化组织(ISO)将测试大样本

听力正常青年人的听阈均值,即刚听到的声音强度的平均值,作为“0”dB,称为“听力零级”。在此基础上,定出其声音强度增减的分贝值,为听力级,亦称听阈级(HL,或 HTL)。

表 1-1 声压级(dB SPL)与听力级(dB HL)关系

| 频率(Hz) | 声压级(dB SPL) | 听力级(dB HL) |
|--------|-------------|------------|
| 250    | 24.5        | 0          |
| 500    | 11          | 0          |
| 1000   | 6.5         | 0          |
| 2000   | 8.5         | 0          |
| 4000   | 9.0         | 0          |
| 8000   | 9.5         | 0          |

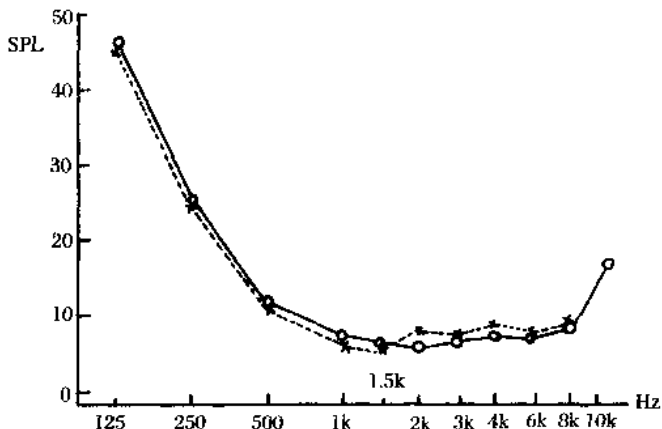


图 1-1 人听阈曲线

纵坐标——声压级(分贝),横坐标——频率(赫) °——°我国试行标准(中国计量科学院,1973) ×……×国际标准(Davis,1964)

小样本测得的听力零级用  $n$ HL 表示。以上单位均为分贝。国际标准化组织推荐美国的标准气导听力零级(即 HL 为 0dB),在音频 500Hz、1 000Hz、2 000Hz 时,对应声压级分别是 11dB、6.5dB、8.5dB(表 1-1 及图 1-1)。由此可以帮助我们

理解声压级和听力级的内在联系和区别。

### 2. 感觉阈、感觉级

声音的响度随声压级的增强而增大,当声压级达到一定限度时,鼓膜产生压觉、痛觉。这个刚能引起感觉的声音强度称为感觉阈(SL),感觉阈亦随着声音频率而变化。在人类听觉范围内,高频及低频两端的听阈与感觉阈较接近。

感觉阈用感觉级(SL)表示,其分贝的概念,是指针对某一具体受试者的听阈,即定为他的0dB。例如,他的听阈为40dB(HL),如果在90dB(HL)时产生痛觉,那么他的感觉级即为50dB(SL)。

### 3. 最舒适阈、不适响度阈

在听到声音(听阈)以上的声音强度,受检者感到听起来既清晰又舒适,称为听觉的“最舒适阈”,正常人为30~40dBHL。如果进一步提高纯音强度至受检者感到刺耳不能耐受,称为听觉的“不适响度阈”,传音性聋患者的不适响度阈因声音的传入受限制,故较正常人高,耳蜗性聋患者的不适响度阈通常不高于正常人的水平(中频一般在85~95dBHL。)

## 二、外耳的结构与听觉的关系

外耳由耳廓和外耳道两部分组成。

### (一)耳廓

耳廓与头颅成30°左右的夹角,内面(后面)较平整,外面(前面)则呈不规则漏斗状。各部名称如图1-2所示。从面中可知,耳廓的最外一圈叫耳轮,耳廓最凹陷的部分叫耳甲,它被耳轮脚分为耳甲艇和耳甲腔。

耳廓具有判定声源的作用,这和耳廓与头颅的夹角有关,前面来的声音直接进入耳内,后面来的声音则被耳廓遮挡,故可以判断声源的前后(左右声源的判定和双耳功能有关)。耳廓还对声波具有收集



图 1-2 耳廓外形及各种名称

和增益效应。收集声波和漏斗状耳廓有关。例如听力不好的老年人,为了听得更清楚些,常把手掌卷曲起来,放在耳廓的上方,以增加耳廓的长度,增强耳廓的集音作用,这样可增益分贝。耳廓对声波的增益作用,主要在耳甲。实验证明,对 4 000~5 000Hz 频带的纯音,耳甲可使声压获得约 10dB 的增益,其大小与耳甲深度及横断面积有关;耳廓边缘部对声压亦有几分贝的增益。

## (二) 外耳道

外耳道为一端封闭的弯曲管道,从外耳道口开始,止于鼓膜,全长 25~35mm。该管道弯曲的方向(从外耳道口向内),先向前下再稍向后,再向前上弯曲。婴幼儿外耳道外端向上倾斜。外耳道的外 1/3 为一不完全的软骨管,外覆以皮肤,称软骨部;内 2/3 为一骨性管道,外覆以皮肤,称骨部。软骨部与骨部联接处的管腔较狭窄,称为峡部。外耳道的尽头有一片很薄

的膜,这就是俗话说的耳膜,医学上称为鼓膜。

外耳道是声波传导的通道,终端为鼓膜封闭。根据物理学原理,一端密闭的管道,对其管长4倍的声波具有共振放大作用,如管长为2.5cm,其共振频率的声波长就是10cm,按声速344m/s计算,共振频率是3440Hz,均可得到10dB增益。由于外耳道终端为有弹性的鼓膜,外耳道是呈S形的弯曲管道,再加上耳甲的共振效应,外耳道的声频共振曲线比较宽,从1000到8000的声压都可提高,其共振峰值在3000~4000Hz一带,约可增益10dB。

### 三、中耳的结构与听觉的关系

中耳由鼓室、鼓窦、乳突、咽鼓管组成,前三者为颞骨内彼此相通的密闭含气空腔,此空腔凭藉咽鼓管经咽和外界相通。

#### (一)鼓室

鼓室是中耳最重要的组成部分,它像一个有六个壁的微型房子,容积为1~2ml,上下径和前后径约15mm,内外径是小处为2mm,最大处为6mm。其外侧壁为鼓膜,鼓膜犹如一片紧绷着的锥形薄鼓皮,它接受外耳道传来的声波并随之振动,有效振动面积为55mm<sup>2</sup>,振动频率与声音频率一致。鼓室的内壁即内耳的外壁,外壁上有两个薄膜覆盖着的窗口,分别叫前庭窗(呈卵圆形,故旧称卵圆窗)和蜗窗(呈圆形,旧称圆窗),前庭窗的振动面积为3.2mm<sup>2</sup>。在鼓膜和前庭窗之间,由锤骨、砧骨、镫骨三块听小骨构成的听骨链联接,使声波从鼓膜经听骨链传到前庭窗。听骨链具有杠杆作用,杠杆的长臂为锤骨柄,短臂为砧骨长突,两者长度之比为1.3:1。因此,听



骨链的杠杆作用可使声压自锤骨柄传到前庭窗时增加 1.3 倍,且使声波振幅减小。

## (二) 鼓窦、乳突

鼓窦和乳突为与鼓室相联通的含气空腔。乳突在婴儿出生后逐渐发育,3 岁末初步形成,直至成年才发育完全。随着乳突的发育;鼓窦的扩展,形成许多大小不等的气房,称为乳突气房。由于各种因素的影响,乳突气房气化程度是不一致的,通常可呈气化型、板障型、硬化型、混合型四种。

## (三) 咽鼓管

咽鼓管是联接鼓室与鼻咽部的通道,呈弓形弯曲,从鼻咽部开口处向上、向后、向外面达于鼓室前壁。咽鼓管分为软骨部与骨部两部分。咽鼓管软骨部在静止时常呈闭合状态,当吞咽、哈欠、张口、歌唱等动作以及中耳鼓室腔的压力超过  $0.98 \sim 1.47 \text{kPa}$  时,咽鼓管咽口的相关肌肉收缩,可使咽口开放,空气经咽鼓管进入鼓室,以调节鼓室内外侧压力的平衡,以此保证鼓膜对声波的灵敏振动和正常传导。

成人咽鼓管的鼓室口高于咽口  $2 \sim 2.5 \text{cm}$ ,咽鼓管粘膜为纤毛上皮,纤毛的运动方向朝向鼻咽部,故有利于鼓室分泌物的排出。婴幼儿的咽鼓管接近水平,且管腔较短,内径较宽,故小儿的咽部感染较易经咽鼓管进入鼓室,进而引发中耳炎。

## (四) 中耳与听觉的关系

中耳传音结构具有声压增益效能:当声波通过鼓膜、听骨链作用于前庭窗时,其振动的压力增大,而振幅稍减小,这就是中耳的增压效能。其中,鼓膜有鼓振动面积为  $55 \text{mm}^2$ ,镫骨