

裴宏恩 著

耳聋与复聪

R761.43
PHE

耳 聋 与 复 聪

裴 宏 恩 著

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

人不可没有听力，失去听力或重听的人在工作、学习和生活中有许多不便和苦恼。复聪就是应用各种可能的手段使失去听力的人恢复或部分恢复听力。

本书首先介绍人体听觉器官的结构和功能，以及人是怎样听到声音的等生理知识。然后介绍产生耳聋的几种常见原因，并着重介绍儿童应如何预防耳聋。最后，作者根据自己丰富的临床经验和当前的治疗水平，介绍各种行之有效的复聪方法。

耳 聋 与 复 聪

裴宏恩 著

责任编辑：罗羽东

封面设计：张 英

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京延文印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：5²/₁₆ 字数：123千字

1986年1月第1版 1986年1月第1次印刷

印数：1—8,700册 定价0.80元

统一书号：14051·1059 本社书号：0899

写在前面

听觉器官是人体精巧而宝贵的感官之一，又是人们日常工作、学习、生活所不可缺少的工具。失去听力的人，对听觉器官的重要性有着更加深刻的体会。不少人由于某些急性传染病、急慢性耳病、外伤、中毒等原因，造成听力不良；但是，也有些人是由于缺乏这方面的保健知识，以致产生重听或耳聋，带来许多不便和苦恼。

笔者试图通过本书，使读者首先了解耳的一般解剖、生理知识，以及产生耳聋的主要病因，然后再介绍有关耳聋的预防知识以及耳聋复聪的现实和展望。

近二十年来，在生理声学、临床听力学以及耳聋复聪手术方面有了飞快的发展。本书在1964年由笔者编著、原《知识丛书》之一的《耳聋和复聪》基础上，吸取了国内外有关耳聋与复聪多方面的资料，重新编写，增添了一倍以上的内容。本书出版后，希望对耳聋患者以及其他需要了解这方面知识的人，会有所裨益。

本书承解放军总医院耳鼻喉科姜泗长教授、海军总医院汪磊副院长仔细审阅，提出了许多宝贵的意见，又承北京市耳鼻喉科研究所邓元诚同志撰写“让聋人‘聋而不哑’”一节，姜伟同志绘制大部插图，谨此一并致谢。

由于笔者水平所限，书中定有不少错漏之处，恳请读者批评指正。

裴宏恩

一九八三年十一月北京

目 录

一、结构精密的人耳	1
收集声音的外耳	2
腔室含气的中耳	6
构造复杂的内耳	11
二、听觉的秘密	20
声音三要素	20
听觉敏感性和自动保险	23
听觉区域和紧要区域	27
耳内传声变压器	30
内耳之窗	33
鼓膜的双重任务	35
空气传导和骨传导	37
耳蜗电位	42
感音之谜	44
双耳效应	51
你的听力如何?	55
三、听觉障碍种种	61
声音被“挡驾”	62
不要小看中耳炎	63
分泌性中耳炎	69
低气压的影响	71

贝多芬的苦惱	74
噪声——无形的大敌	78
耳的中毒	83
耳聋和遗传	87
十聋九哑	91
耳也会衰老吗?	95
特发性暴聋	97
眩晕及其他	100
耳鸣	105
四、重视耳聋的预防	110
耳不挖不聋	110
大力预防中耳炎	112
保护孩子们的听觉器官	116
预防内耳中毒	118
和噪声作斗争	121
五、复聪的现实和展望	129
人工鼓膜	129
鸟听骨的启示	134
开拓声音通道	139
药物治疗的评价	144
高压氧、针刺疗法及其他	148
聋人的“眼镜”——助听器	154
让聋人“聋而不哑”	160
现代医学的崭新课程——人工耳蜗	166
向聋人进一言	171

一、结构精密的人耳

声音对于人类来说，是十分重要的。无论在日常生活或是工作劳动中，自然界各种不同的声音总是形影不离地伴随着我们。工厂内马达轰鸣，城市中人声鼎沸，海洋里风涛怒吼，草原上羊叫马嘶。即使在寂静山林的夜晚，也会听到虫声唧唧，流水潺潺，松涛作响。可见，在我们居住的地球上，不论是有生命的或者是无生命的各个角落，都充满着奇妙的声音。黄莺婉转的歌喉，交响乐队的演奏，悦耳动听；风动工具的吼叫声，超声速飞机的呼啸声则刺耳难忍。手表的嘀嗒声需要侧耳聆听；开山筑路的爆破声则震耳欲聋。大自然中所有的声音并不都是人们所需要的。在所有声音中最为有用的是音乐和语言。悠扬的音乐使生活丰富多采，陶冶人们的心灵，给人以美的享受；借助语言声音的传达，人们才能互相表达思想、感情和意见。人类的耳朵则是用来听取各种各样的声音，特别是语言的。

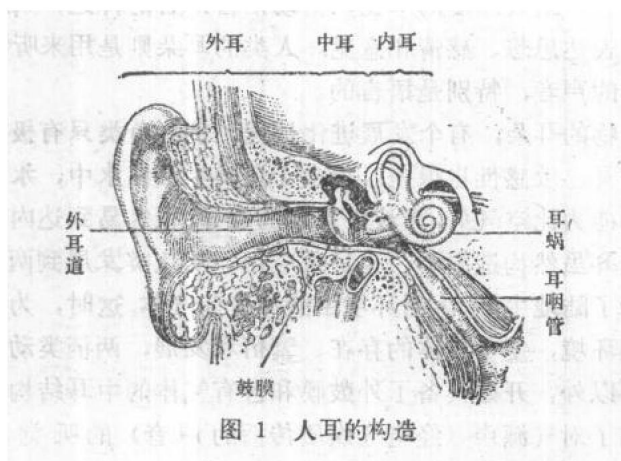
动物的耳朵，有个发展进化过程。例如鱼类只有极其简单的内耳，敏感性也很差。但由于鱼类生活在水中，水传导声音的能力比空气好，声波借着水的传导，很容易到达内耳，所以鱼耳虽然构造简单，也足敷应用。从鱼类发展到两栖类便开始了陆地生活，生活环境由液体变为气体。这时，为了适应周围环境，便于机体的存在、繁衍和发展，两栖类动物除了内耳以外，开始具备了外鼓膜和含有气体的中耳结构，从而提高了对气源声（经空气媒质传播的声音）的听觉灵敏

度。如青蛙的耳朵不仅能够接受水中的声波振动，也能够感受空气中传来的声波，这正符合水陆两栖的特点。鸟类的耳朵更进一步发展，它们的内耳出现了专门分工管理听觉的蜗管，中耳腔内出现了柱状听骨。到了高等脊椎动物，外耳和中耳都已充分发展，便于使气源声的能量更有效地收集和传递。与此同时，内耳结构与听觉系统也相应的在结构上愈加复杂，功能上愈加完善，蜗管增长、蜷曲而成耳蜗，内部结构更加精细。

人是高等动物，智力高度发达，听觉器官进化更为完善，具备了极其复杂、细致而特化的听觉系统，能够更好地适应外部世界。

收集声音的外耳

人耳从外往里可分为外耳、中耳和内耳三部分。外耳、中耳是接受并传导声音的装置，内耳则是感觉和初步分析声音的场所。所以，外耳、中耳合称为传声系统，而内耳及其



神经传导径路则称为感音系统。从外耳到内耳，结构越来越精细，功能也越来越复杂。

通常所说的耳朵，是指人们头部两边长着的耳廓，其实它是听不见声音的。即使两侧耳廓全部缺损，只要外耳道、中耳和内耳功能正常，对听力不会有太大的影响。那么，耳廓究竟起什么作用呢？

先看一看它的构造吧，外耳可分为耳廓和外耳道两部分。人的耳廓除耳垂以外，内部都由弹性软骨所构成。耳廓和头的两侧成一约 30° 的角度。它的后面平浅微凸，前面有些回旋凹陷，其中大而且深的叫耳甲腔。这些凹陷起着些微聚集和反射声波的作用。

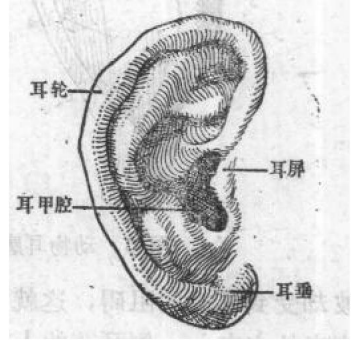


图 2 耳廓的构造

低等哺乳动物的耳廓既长又大，并且附着有丰富的肌肉，可以向不同方向运转，以便测定声音的方向并作出逃避或进攻的准备。当动物一感到有什么动静，会立刻掉转头来，竖耳静听。它们长大的耳廓或竖直或放平，具有声源定位的功能，并且能把声波会聚起来送入外耳道。

人类耳廓附近虽然每边还各有七条小肌肉附着，但除个别情况外，人的耳廓运动能力几乎已经全部丧失。人的耳廓集中声波的作用，较动物也显然逊色。人的耳廓呈不规则漏斗形，其反射界面有利于集中声波。由于声波的绕射和散射及耳甲的共振作用，使得从自由声场中发出的声音到达鼓膜时，可获得约10分贝增益。此外，人的耳廓虽然固定不动，但正前方的声音可以直接入耳，不受阻挡，而从后方来的声

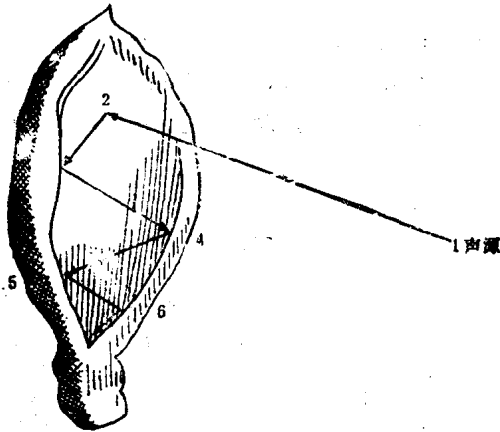


图 3 动物耳廓对声波起反射作用

波却受到耳廓的阻碍，这就可以在一定程度上帮助我们判定声音的方向。一侧耳聋的人，无论接受来自哪一方向的声音，往往只觉得声音来自健耳的一方，需要转动头位才能决定声源位置。不过，人对声音的空间定位作用是非常复杂的，主要靠双耳效应，并根据经验来判断声源。这在以后还要提到。总之，绝非单纯依靠小小的耳廓。

从外耳廓再向里看，就是外耳道。

外耳道是一根稍稍弯曲成S形的管道，它外接耳廓，内接鼓膜，直径约为8毫米，全长约2.5厘米，个体之间有些差异。它包括两个部分：外1/3由软骨组成；内2/3由骨组成。软骨与骨部交界处最窄，称为峡部。由于外耳道具有特殊的弯曲，能够防止外物侵入，所以能保护中耳。即使有异物进入外耳道，大多可以停留在峡部。外耳道的弯曲度，使得声波产生折射作用，可以使声音稍微增强些。此外，根据一端封闭的管腔，对波长为其四倍的声波能起最佳共振作用的物理

学原理，外耳道作为一端封闭的小管，开端在耳廓，闭端在鼓膜，应对波长为 $2.5 \times 4 = 10$ 厘米的声波起共振作用，如声速按每秒344米计算，则对3,440赫的声波频率具有扩声作用。人外耳道由于这种共振作用所得到的声增益也约为10分贝。

总之，由于头颅及耳廓边缘对声波的绕射作用，耳廓反射界面的集声作用，耳甲腔及外耳道共振作用，使得鼓膜处的声强比外耳道入口处声强产生较大的差别，可见外耳廓及耳道起着滤波放大作用。但在实际情况下，鼓膜并不是完全刚性的，耳道也不是均匀直管，由于上述各种因素的相互作用，其最终结果并不等于简单的代数和。据测定，人的外耳在2,000赫到5,000赫的频段内声压净增益在10~15分贝，尤其集中在3,000~4,000赫之间。

占外耳道外1/3的软骨部分耳道皮肤生有很多的毳毛、皮脂腺和耵聍腺（其构造与汗腺类似），所以较厚。这些组织具有不同的保护功能。毳毛能阻止灰尘进入耳道深处；皮脂腺能分泌油性物质，可以润泽外耳道，预防鼓膜干燥，使温度、湿度的改变不致影响鼓膜的弹性。耵聍腺分泌出一种带有粘性的黄色物质，可以粘住灰尘和偶然闯进来的蚊虫一类的“不速之客”，而且具有杀菌和抑制霉菌生长的作用。这种黄色物质，经过风干后，再混杂上耳道上皮脱屑和灰尘，成为黄色片状物。这在医学上叫做耵聍，俗称耳屎。有些人耳道耵聍腺分泌过分旺盛，来不及风干，常呈稀薄油腻状物，一般人叫“油耳”，这样的人常常同时有腋臭。

占2/3的硬骨部分耳道的皮肤很薄，相接甚紧，毛和腺体组织很少。当人的耳道发炎时，对疼痛的感觉往往比别的部位要剧烈得多。这是为什么呢？原来外耳道的皮肤就紧贴

在软骨膜和骨膜上，皮下组织稀少，一有炎症，皮肤肿胀充血，没有退让的余地，压迫了神经末梢，因此显得特别疼痛，使你坐卧不安。

外耳道的尽头就是封闭鼓室腔的鼓膜，鼓膜也就是鼓室腔的外壁。

腔室含气的中耳

中耳包括鼓膜、鼓室、咽鼓管和乳突等几个重要部分，是人体含气腔室之一，容积大约有2毫升。

鼓膜是一张略呈椭圆形，中央稍向内凹，富有弹性，半

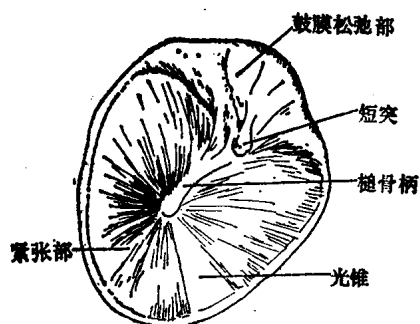


图4 鼓膜

透明带珍珠灰白色的薄膜。它形如漏斗，又象收音机中扬声器的纸盒，厚度只有1/10毫米，就象一张薄纸那么薄，平均面积是65平方毫米。鼓膜的前、下、后面是纤维软骨环，嵌在外

耳道深部鼓膜沟上，这部分叫做鼓膜的紧张部。鼓膜沟上方有一缺口，使得鼓膜上方直接贴在头部颞骨上，这一小部分叫做鼓膜的松弛部。耳科大夫在用强光照射检查时，鼓膜紧张部的前下方有一个三角形的反光区，称为“光锥”。

鼓膜紧张部虽薄如纸，却是由三层组织构成的。最外面的一层是和外耳道皮肤相连续的上皮层，最里面的一层是和中耳腔粘膜相连续的上皮层，中间一层是弹力纤维层。如果

仔细观察，还可发现中层又分为内外二层：外面一层是放射状纤维，里面一层是环形纤维，有点象蜘蛛网。鼓膜下方靠近下缘的地方还有一个皱折，这些都保证了鼓膜有足够的弹性，以利于接受声波振动。松弛部鼓膜无纤维层，由疏松的结缔组织代替，故薄而松软，易被破坏。

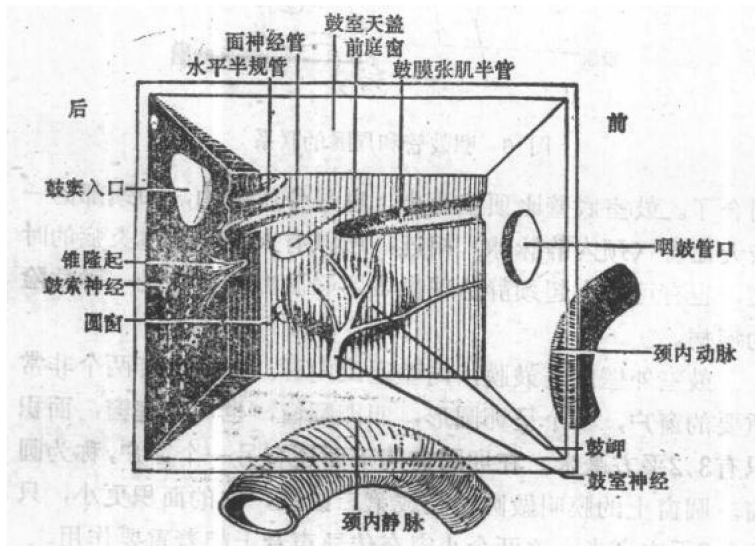


图 5 鼓室图解

鼓室的形状好象一个直立的方形塑料烟盒，中空含气，所以又叫鼓室腔。它的周围有六个壁，各壁都有不同性质的重要结构。

鼓室顶壁是一层骨质薄板，叫鼓室天盖，它是隔离中耳和大脑颞叶之间的骨板。鼓室顶部有一个叫岩鳞裂的地方，有的孩子得了急性中耳炎以后，往往会引起脑膜的刺激症状，就与岩鳞裂有关。成人后，这个岩鳞裂也和凶门一样地

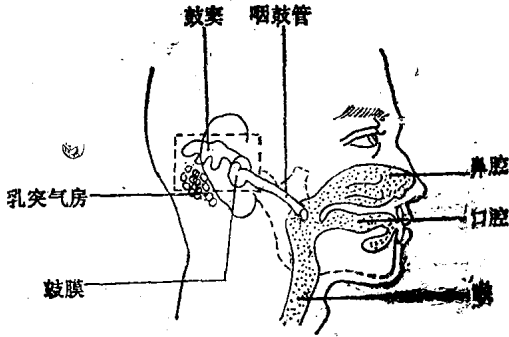


图 6 咽鼓管和周围的联系

闭合了。鼓室底壁比顶壁为小，也是骨质结构，和颈部的一条大血管（颈内静脉球）相连，所以有人得了鼓室炎症的时候，也有可能引起颈静脉球炎或颈静脉血栓，这是一种危险的疾病。

鼓室外壁就是鼓膜，内壁通到内耳。在内壁有两个非常重要的窗户，一个呈卵圆形，叫卵圆窗，也叫前庭窗，面积只有3.2平方毫米。在卵圆窗的下面还有另一个窗户，称为圆窗。圆窗上的膜叫做圆窗膜或第二鼓膜，它的面积更小，只有2.8平方毫米。这两个小窗在传导声音上起着重要作用。

鼓室的后上壁有个小洞口，叫鼓室入口，能通向由骨质构成的象蜂房样的多个小腔洞，叫做乳突气房。中耳的炎症如果波及到乳突气房，就会引起乳突炎。

鼓室的前壁有一条非常重要的管道，由鼓室一直通向鼻腔后方的鼻咽部，叫咽鼓管。咽鼓管靠鼓室的1/3由硬骨组成，靠鼻咽部的2/3由软骨构成。管的两端膨大，中间容小，叫耳咽管峡部。靠鼓室腔一端的开口叫做“鼓口”，靠鼻咽部的开口叫做“咽口”。鼓口始终保持畅通无阻，而咽口象是一

个单向活门，平时它是关闭着的，只允许中耳内的液体或空气逸出，而不允许鼻咽部的分泌物和细菌进入鼓室。只有当张嘴、唱歌、咀嚼、打呵欠，特别是做吞咽动作时，由于咽肌的收缩咽鼓管咽口才会瞬间开放，这时外界空气便乘机进入鼓室，来维持鼓室内、外压力平衡。

这里要讲一讲人们为什么总是不自主地作吞咽动作的问题。除了咀嚼时，约每半分钟吞咽一次外，平时大约每分钟吞咽一次。甚至在熟睡期间也要每5分钟或更久一些吞咽一次。

原来，鼓室四壁有粘膜，粘膜中血管对鼓室内气体，特别是氧气，有逐渐吸收的作用。当鼓室内气体被吸收，鼓室腔形成负压，这时就会刺激鼓室内壁的舌咽神经末梢分支，报告大脑中枢，从而反射性地引起吞咽动作，促使咽鼓管咽口开放，使鼓室内外压力一致，保证鼓膜处于正常平衡位置，以维持正常听力。一旦鼓室内外气压不平衡，鼓膜不是外凸就是内陷，听力就要降低了。你看，这是一种多么巧妙的自动调压装置！

鼓室腔里面除了粘膜外，还包含有重要的“元件”，这就



图 7 听骨及听骨链

是专管传导声音的三块小骨头。它们互相连成一串，依次叫槌骨、砧骨和镫骨，都是由实物（槌子、铁砧和马镫）象形而得名。三块小骨依次衔接成链锁状，因此总称听骨链。听骨链体积小，重量又轻，总重不过50毫克，要算是人体内最小最轻的骨头了。

槌骨和鼓膜相连，它的槌骨柄就埋在鼓膜内外层之间，它的槌骨头和砧骨体相连。砧骨位于槌骨和镫骨之间，它的体部和槌骨头相连，砧骨长突则连接镫骨头。镫骨形似马

镫，它的底部叫底板，底板正好嵌在内耳的卵圆窗或前庭窗内。声波就是经过外耳道，振动鼓膜，推动听骨链，最后通过镫骨底板，经卵圆窗传到内耳的。三个听骨中任何一个如果被炎症腐蚀破坏，都会造成声音传导中断，引起耳聋。

在槌骨和镫骨上各附有一条小肌肉，分别称为鼓膜张肌和镫骨肌，当这两条肌肉收缩时，鼓膜就更形内陷，紧张度增加，而镫骨则被从卵圆窗稍稍拉出。因此有人认为这两条肌

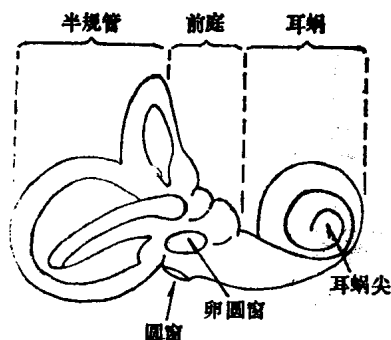


图 8 内耳分部

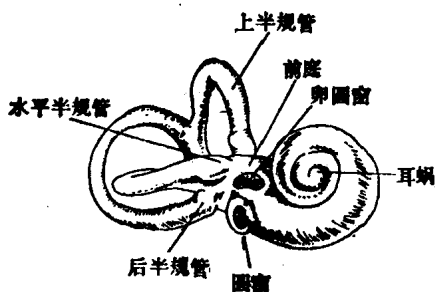


图 9 骨迷路

肉有相互协同的作用，表现出它们有管制中耳、保护内耳的功能，以防过强声波损伤内耳。

构造复杂的内耳

内耳由一些埋藏在坚硬骨头里面的弯曲管道和囊所组成，因为它构造复杂，管道盘旋，形同迷宫，

因此叫做“内耳迷路”。内耳迷路外壳质地坚硬，有如象牙，叫做“骨迷路”。骨迷路中包藏着和它形状大致相仿的“膜迷路”。骨迷路和膜迷路之间有外淋巴液。膜迷路里含有内淋巴液，这种内淋巴液不和外界直接交通，因此膜迷路是一个盲管系统。而外淋巴液通入人脑的蛛网膜下腔，和人的脑脊液是沟通的。膜迷路实际上是悬浮在骨迷路的外淋巴液腔中，不过它是凭借许多纤维带固定在骨迷路壁上的，因此，它不会东倒西歪。

坚硬的骨迷路外壳就象钢铁堡垒，充满在膜迷路周围的外淋巴液就象减震的泡沫海绵，这些形成了膜迷路可靠的保护层。有了这个保护层，娇嫩的膜迷路就不会因为头部的剧烈活动而被震坏。要知道膜迷路是内耳的“心脏”部分，内耳复杂的神经装置主要是集中在膜迷路内。

概括说来，内耳按功能的不同分为半规管、前庭和耳蜗三部分。半规管和前庭是分别维持人体动、静平衡的，耳蜗则直接和听觉有关，

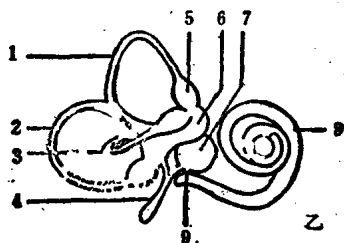


图 10 膜迷路

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 上垂直半规管； | 2. 后垂直半规管； |
| 3. 外水平半规管； | 4. 内淋巴管； |
| 5. 上垂直半规管壶腹； | 6. 椭圆囊； |
| 7. 球囊； | 8. 蜗管； |
| 9. 连合管 | |