

GANYINSHENJINGXINGTINGLINGLISUNSHI XUANYUN JI ERMING ZHENLIAOZHINAN

感音神经性听力损失 眩晕及耳鸣诊疗指南

主编： 钱永忠 李培华 乔月华
刘达根 孙 彦



第二军医大学出版社

感音神经性听力损失、眩晕及耳鸣诊疗指南

Guide to Management of Sensorineural Hearing Loss, Vertigo and Tinnitus

主 编:钱永忠 李培华 乔月华 刘达根 孙 彦

副主编:(按姓氏笔画为序)

王珮华	王洪田	史波宁	刘 稳	刘福民
许学谷	邢光前	何培杰	张晓斌	李红权
李克勇	李福军	杨 兰	陆良钧	陈光英
周成勇	赵晓埏	徐 凯	徐 浩	钱伟民
梁 涛	樊兆民			

编著者:(按姓氏笔画为序)

卜行宽	于海玲	于爱华	王洪田	王珮华
代志瑶	史波宁	石润杰	乔月华	刘 稳
刘兆华	刘达根	刘福民	孙 彦	孙文海
孙光明	孙雅静	庄柏翔	汤君彦	牟 莉
许学谷	邢光前	何培杰	吴晴伟	张 辉
张晓恒	张晓斌	李红权	李克勇	李培华
李福军	杨 兰	陆良钧	陈 东	陈光英
周 涵	周成勇	神 平	胡翠虹	荣玉涛
赵宁军	赵晓埏	钟时勋	徐 凯	徐 浩
殷明德	逢明杰	钱永忠	钱伟民	曹恒明
梁 涛	梁 巍	鲍 欢	谭祖林	樊 忠
樊兆民				

第二军医大学出版社

内 容 提 要

本书内容包括总论(耳蜗、前庭解剖、生理、病理、听力学检查、前庭功能检查、实验室检查、影像学检查等)、感音神经性听力损失、眩晕、耳鸣(病因、病理、发病机制、疾病分类、症状性疾病、诊断、治疗)、循证诊疗篇、综合篇(新技术及新检查法、新疗法、特殊疗法、症状性手术、中医中药治疗)等6篇31章。本书通过总结编著者的长期临床实践,结合国内外文献及相关专著撰写而成,可供从事相关专业人员(耳鼻咽喉科、内科、神经科、康复科等)、进修及实习医生参考。

图书在版编目(CIP)数据

感音神经性听力损失、眩晕及耳鸣诊疗指南/钱永忠,李培华,乔月华等编著. —上海:第二军医大学出版社,2005.10

ISBN 7-81060-522-6/R·422

I. 感... II. ①钱...②李...③乔... III. ①听神经-听力损失-诊疗②眩晕-诊疗③耳鸣-诊疗 IV. R764

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 096893 号

感音神经性听力损失、眩晕及耳鸣诊疗指南

主 编:钱永忠 李培华 乔月华 刘达根 孙 彦

责任编辑:程春开

第二军医大学出版社出版发行

(上海市翔殷路 818 号 邮编:200433)

全国各地新华书店销售

徐州医学院印刷厂印刷

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:38.5 插页:2 字数:950 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-81060-522-6/R·422

定价:80.00 元

序

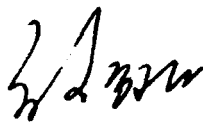
聋、眩晕和耳鸣(deafness dizziness tinnitus, DDT)是三大常见临床症状。根据不同病情,患者可有其中一种或多种主诉。DDT既可是听觉、前庭系统疾病的症状,也可某些全身疾病的临床表现,并严重损害患者健康、生活质量、工作和学习,给社会造成重大损失。这些患者由于病情错综复杂,涉及面广,诊疗困难,往往辗转于各临床科室,得不到及时而准确的诊断和处理。

有关 DDT 的参考资料只散见于书刊报纸,国内尚无一本全面的、综合性的、与时俱进的高水平学术专著。《感音神经性听力损失、眩晕及耳鸣诊疗指南》的出版,必将成为临床医师的“良师益友”,给患者带来福音。

DDT 覆盖着各种各样疾病,包括耳科疾病和全身疾病。医师的首要任务是明确诊断,否则不可能作出有效而正确的判断和处理。要达到这一目的,必须遵循“循证医学”原则。首先要考虑某一症状和体征的各种可能原因,对各种病因逐一鉴别和摒除(症状鉴别诊断),缩小诊断范围;再结合必要的实验室和各种医疗仪器检查(如影像学检查、听力学检查、前庭功能检查等),达到明确诊断的目的。

本书作者都是一些基础理论扎实、临床经验丰富、造诣深邃的专家,他们撰写的章节都是各自的擅长。钱永忠教授是国内著名耳鼻咽喉-头颈外科专家,毕生致力于耳科学、耳神经病学和耳神经外科学的临床实践和科研工作,曾多次获奖。钱教授一贯勤奋好学,博览群书,刻苦钻研,理论造诣深邃,并善于总结经验,他主编出版过多本专著,其中《耳鼻咽喉-头颈外科手术图解》荣获 1996 年“中国图书奖”和“华东地区优秀科技图书一等奖”。

详读样稿,耳目为之一新,收获良多,爱不释手,欣然命笔。



南京医科大学第一附属医院 殷明德

2005 年 8 月 19 日于金陵

前 言

耳聋、眩晕及耳鸣为临床常见的三大症状,上述症状可单独存在,也可伴随发生;以上诸症状亦为全身系统疾病的临床表现,所以与临床各科有着密切的关系。

耳聋中除传导性聋的病因、病理、诊断与治疗相对定型外,感音性聋、眩晕、耳鸣等症状的病因复杂,某些疾病的发病机制尚未完全阐明,因而给本症的诊断及治疗带来一定困难。随着耳科学基础(分子生物学等)及临床研究(基因治疗等)的日益深入,各项听力学及前庭功能等先进检查仪器应运而生,并且遵循“循证医学”的原则,用于临床工作,从而大大丰富了本症的诊断及治疗的新内涵,并起到了导向作用。

本书内容包括总论(耳蜗、前庭解剖、生理、病理、听力学检查、前庭功能检查、实验室检查、影像学检查等);感音神经性听力损失、眩晕、耳鸣(病因、病理、发病机制、疾病分类、诊断与治疗、症状性疾病);循证诊疗篇;综合篇(新技术及新检查法、新疗法、特殊疗法、症状性手术、中医治疗)等6篇31章。

本书各专章均邀请国内在本学科领域内有较高造诣的专家加盟参与编写,从而发挥各家之长及独特经验,以飨读者。为了整书的统一性及协调性并与国际接轨,医学名词则以“全国自然科学名词审定委员会”公布的医学名词及《英汉医学词汇》为准。为了与国际接轨并尊重传统用词习惯采用双轨法处理,如“sensorineural hearing loss”(感音神经性听力损失)与“sensorineural deafness; neurosensory deafness”(感音神经性聋)。根据WHO的推断,至少50%的听力损失是可以预防的,其余的绝大多数亦是可以通过治疗和康复的意见,取消了“聋哑症”一节,而增加“耳聋与言语障碍”一节,以唤起各界对耳聋防治及康复工作的关心与重视。

本书采用“症状性疾病(symptomatic disease)”及“症状性手术(symptomatic surgery)”的名词概念,以重点突出某症状为主线的疾病及手术作为一种新的尝试,愿在实践中得到检验;“循证医学”强调的是对证据的重视和遵循,本书特增加“循证诊疗”篇,以突出临床实践及临床研究中的重要性。

本书的作者以老、中、青相结合为特点,均是临床经验丰富,造诣较深的教授、副教授,其中不少的中青年专家分别担任本书的主编或副主编,应该说,这对推动本学科事业的发展起着承前启后、与时俱进的中流砥柱作用。本书在编写过程中,得到第二军医大学出版社、徐州医学院学报编辑部的大力支持与鼓励;并蒙国内著名的耳鼻咽喉科、神经内科专家殷明德、樊忠、刘兆华、卜行宽、谭祖林、汤君彦、庄伯翔教授,钟时勋、梁巍及鲍欢3位博士的加盟组稿或亲自撰稿,对提高和保证本书的质量起到了极为关键的作用。尤其是北京市耳鼻咽喉研究所刘铤教授、南京医科大学殷明德教授(终身教授),在本书编写过程中提出许多有益的意见并惠寄宝贵资料,殷明德教授还为本书作序,在此一并致以深切的谢意。

还应提出的是,吾的贤内助胡翠虹医生,由于她对本人工作的大力支持,并亲自参加编写,本书才得以圆满完成,其功劳不可磨灭。

由于本书编写时间短促,加之本人水平有限,浅陋和错误难免,有不足之处,恳请同道不吝赐教指正。

最后,谨将此书献给我国已故的著名耳鼻喉科专家姜泗长、张庆松、孙鸿泉、卜国铉、董民声、吴学愚、何永照、骆兆平、王世勋(天津)、闫承先、陈玉琰、程华青、肖弑之、翁瀛、甘智林、曹钰霖、朱祖慈等教授以志缅怀。

钱永忠 谨识
2005年8月于徐州医学院

目 录

第一篇 总论	(1)
第1章 内耳应用解剖	(3)
第1节 骨迷路	(3)
第2节 膜迷路	(4)
第3节 内耳的血供及其微循环	(7)
第4节 内耳淋巴	(9)
第5节 内耳的神经分布及其中枢联系	(10)
第2章 内耳生理	(14)
第1节 耳蜗生理	(14)
第2节 平衡生理	(18)
第3节 半规管生理	(19)
第4节 耳石器生理	(22)
第3章 听力学检查	(24)
第1节 纯音测听检查	(24)
第2节 声导抗检查	(29)
第3节 听觉诱发电位	(33)
第4节 耳声发射	(40)
第4章 前庭功能检查	(45)
第1节 自发性前庭体征检查	(45)
第2节 诱发性前庭功能检查	(50)
第3节 眼震电图检查	(55)
第5章 实验室检查	(71)
第1节 血清(浆)中重要无机元素 及微量元素的测定	(71)
第2节 钙调节蛋白及 γ -氨基丁酸、 组胺、5-羟色胺测定	(76)
第3节 常用酶学测定	(79)
第4节 血气及酸碱测定	(85)
第5节 免疫学检查	(88)
第6节 常用的分子生物学检测技术	(92)
第7节 遗传学检查	(107)
第6章 影像学检查	(118)
第1节 检查方法	(118)

第2节 颞骨及耳部正常影像学表现	(119)
第3节 常见耳部疾病的影像学表现	(122)
第二篇 感音神经性听力损失的诊断及治疗	(131)
第7章 感音神经性听力损失防治概述	(133)
第1节 现状	(133)
第2节 感音神经性听力损失定义 及症状学概念	(134)
第3节 耳聋与眩晕、耳鸣的关系	(135)
第4节 感音神经性听力损失防治展望	(136)
第8章 感音神经性听力损失概论	(140)
第1节 听力损失程度、性质及分类	(140)
第2节 感音神经性听力损失的诊断 与鉴别诊断	(142)
第9章 症状性疾病(感音聋)	(148)
第1节 小儿感音神经性听力损失	(148)
第2节 老年性聋	(158)
第3节 病毒性聋	(164)
第4节 突发性聋	(170)
第5节 药物性聋	(180)
第6节 声损伤聋	(188)
第7节 某些慢性病内耳受损致聋	(200)
第8节 某些元素代谢障碍致聋	(205)
第9节 晚期(耳蜗性)耳硬化症	(207)
第10节 听神经病损致聋	(212)
第11节 自身免疫性内耳病	(219)
第12节 遗传性聋	(223)
第13节 综合征性听力损失	(231)
第14节 大前庭水管综合征	(240)
第15节 耳聋与言语障碍	(243)
第16节 聋儿听力及语言康复训练法	(246)
第三篇 眩晕的诊断及治疗	(259)
第10章 眩晕诊治概述	(261)
第1节 现状	(261)
第2节 眩晕定义及症状学概念	(261)
第3节 眩晕与头晕、晕厥的区别	(262)
第4节 眩晕临床研究展望	(265)

第 11 章 眩晕的生理病理学	(267)
第 1 节 眩晕的病理生理学基础	(267)
第 2 节 前庭反应与自主神经系统	(268)
第 3 节 眩晕的临床学基础	(268)
第 12 章 眩晕的分类及评析	(270)
第 1 节 眩晕的分类	(270)
第 2 节 分类评析	(272)
第 13 章 眩晕的诊断与鉴别诊断	(273)
第 1 节 眩晕的诊断	(273)
第 2 节 眩晕的鉴别诊断	(276)
第 14 章 眩晕的治疗	(280)
第 1 节 内科治疗	(280)
第 2 节 手术治疗	(283)
第 3 节 前庭疾患的康复治疗	(283)
第 15 章 症状性疾病(眩晕)	(288)
第 1 节 梅尼埃病	(288)
附录 1 梅尼埃病的内科治疗现状	(298)
附录 2 内淋巴囊手术(ESS)治疗梅尼埃病	(301)
第 2 节 良性阵发性位置性眩晕	(306)
第 3 节 药物性眩晕	(312)
第 4 节 中枢性眩晕	(316)
第 5 节 急性前庭病	(320)
第 6 节 创伤性眩晕	(332)
第 7 节 晕动病	(338)
第 8 节 迷路炎	(342)
第 9 节 常见的致晕全身性疾病	(346)
第 10 节 常见的致晕综合征	(374)
第四篇 耳鸣的诊断及治疗	(385)
第 16 章 耳鸣诊治概述	(387)
第 1 节 现状	(387)
第 2 节 耳鸣定义及症状学概念	(390)
第 3 节 耳鸣研究展望	(392)
第 17 章 耳鸣的发病机制	(393)
第 1 节 生理性耳鸣的发病机制	(393)
第 2 节 病理性耳鸣的发病机制	(393)

第 18 章 耳鸣的分类及病因	(396)
第 19 章 耳鸣的诊断	(399)
第 1 节 采集病史	(399)
第 2 节 听力学及前庭功能检查	(402)
第 3 节 耳鸣测试	(403)
第 4 节 全身检查	(406)
第 5 节 实验室和影像学检查	(406)
第 6 节 耳鸣的心理学问题	(406)
第 7 节 耳鸣评估	(409)
第 20 章 耳鸣的治疗	(414)
第 1 节 耳鸣习服疗法	(414)
第 2 节 耳鸣的心理咨询与治疗	(417)
第 3 节 电刺激疗法	(421)
第 4 节 手术疗法	(422)
第 5 节 耳鸣治疗常用药物	(424)
第 6 节 有关耳鸣治疗的几点讨论	(426)
第 7 节 耳鸣对症治疗病案举例	(427)
第 8 节 耳鸣保健与康复	(429)
第 21 章 症状性疾病(耳鸣)	(431)
第 1 节 慢性分泌性中耳炎	(431)
第 2 节 慢性化脓性中耳炎	(432)
第 3 节 梅尼埃病	(433)
第 4 节 突发性聋	(434)
第 5 节 声损伤	(435)
第 6 节 老年性聋	(436)
第 7 节 颈静脉球体瘤	(437)
第 8 节 咽鼓管异常开放症	(440)
第 9 节 听神经瘤	(442)
第 10 节 心血管疾病	(443)
第 11 节 代谢性疾病	(444)
第 12 节 中枢神经系统疾病	(445)
第五篇 循证诊疗	(449)
第 22 章 循证医学概述	(451)
第 1 节 现状	(451)
第 2 节 循证医学的基本概念	(452)
第 3 节 循证医学的基础	(452)
第 4 节 循证医学的实践	(453)

第5节 循证医学实践的目的	(454)
第23章 循证的来源与检索	(455)
第1节 循证的来源	(455)
第2节 循证的检索	(456)
第24章 计算机检索方法	(460)
第1节 检索策略的制订	(460)
第2节 选择恰当的数据库进行检索	(460)
第25章 循证医学与传统临床医学模式的区别	(466)
第1节 循证医学与传统经验医学的不同	(466)
第2节 循证医学与临床经验	(467)
第26章 Meta 分析在循证诊疗中的应用	(468)
第1节 定义	(468)
第2节 Meta 分析的步骤	(469)
第3节 Meta 分析应用举例	(471)
第27章 循证医学在聋病、眩晕及耳鸣	
诊疗中的应用	(476)
第1节 循证医学在突发性聋防治	
中的应用	(476)
第2节 循证医学在助听器选配中的应用	(477)
第3节 循证医学在儿童人工耳蜗植	
入中的应用	(478)
第4节 循证医学在评价管石复位法治疗	
BPPV 中的应用	(480)
第5节 循证医学在听力学的应用	(481)
第6节 相关基因检测对遗传性聋诊断	
的临床意义	(483)
第7节 临床循证诊疗要点	(487)
第六篇 综合篇	(491)
第28章 新技术及新检查方法	(491)
第1节 40 Hz 听觉相关电位	(493)
第2节 多频稳态听觉诱发反应	(494)
第3节 听觉诱发脑磁反应	(496)
第4节 视频眼震电图	(504)
第5节 姿势描记图	(506)
第6节 耳鸣的客观检查法	(508)
第7节 前庭自旋转测试法	(512)
第8节 耳内镜的临床应用	(514)

第 29 章 新(特)疗法	(519)
第 1 节 感音神经性聋的基因治疗	(519)
第 2 节 良性阵发性位置性眩晕的物理疗法	(523)
第 3 节 血管性耳鸣的介入治疗	(527)
第 4 节 助听器选配	(531)
第 30 章 症状性手术	(536)
第 1 节 人工耳蜗植入术	(536)
第 2 节 听神经瘤切除术	(541)
第 3 节 内淋巴囊手术	(547)
第 4 节 前庭神经切断术	(551)
第 5 节 迷路切除术	(559)
第 6 节 颈静脉球体瘤切除术	(564)
第 7 节 显微血管减压术	(568)
第 8 节 BPPV 的外科治疗	(569)
第 9 节 迷路窗膜破裂修补术	(572)
第 10 节 耳蜗神经切断术	(576)
第 11 节 耳硬化症手术	(577)
第 12 节 椎动脉减压术	(583)
第 13 节 星状神经节封闭及切除术	(588)
第 31 章 耳鸣、耳聋、眩晕的中医中药治疗	(593)
第 1 节 耳鸣、耳聋的辨证与治疗	(593)
第 2 节 眩晕的辨证与治疗	(598)

第一篇

总

论

第 1 章 内耳应用解剖

内耳又称迷路,深藏颞骨岩部,结构复杂。从解剖角度讲,内耳可分为耳蜗、前庭及半规管三部分;从组织学角度讲,内耳由骨迷路、膜迷路及淋巴液组成;从人体功能讲,内耳又是听觉、平衡觉的主要感受器官。现分述如下。

第 1 节 骨迷路

骨迷路(osseous labyrinth,图 1-1-1)由颞骨岩部的诸多空隙构成,分为前庭、半规管及耳蜗三部分。

一、前庭(vestibule)

位于耳蜗与半规管之间,也即中耳内壁及内耳道外端间的部位。在前庭内壁后方有前庭导水管(aqueduct of the vestibule)小口,该管绕向岩骨后方,并向硬膜下开放。卵圆窗位于前庭侧壁,由镫骨足板及环韧带所封闭。

二、半规管(semicircular canals)

位于前庭的后上方。按其所在位置分别称为上、后、外半规管。

(一)上(垂直)半规管

几与岩骨长轴相交,其最高部恰位于岩骨前面的弓状隆起(arcuate eminence)下方。

(二)后半规管

位于同侧岩骨后面,并与其长轴相平行。

(三)外(水平)半规管

与上、后半规管互成直角。在鼓隐窝、鼓窦入口及鼓窦内壁变为膨大部,即壶腹(ampulla)。两侧外半规管位在同一平面,当头前倾 30°时,其平面与地面平行。

三、耳蜗(cochlea)

见图 1-1-2。位于前庭前方,形似蜗牛壳,在人类有 $2\frac{1}{2}$ ~ $2\frac{3}{4}$ 周,主要由中央的蜗轴(modiolus)形成骨耳蜗管的内壁,底周相当于鼓岬。围绕耳蜗管的螺旋状部易受损伤。骨螺旋板(osseous spiral lamina)由蜗轴伸出,并在骨耳蜗管中同样旋绕。骨迷路与膜迷路之间的腔隙中含有外淋巴。外淋巴液的成分近似细胞外液。

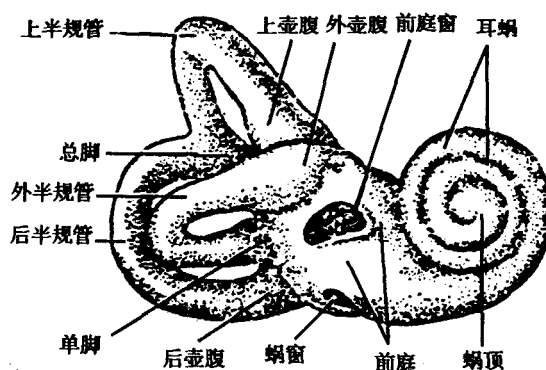


图 1-1-1 骨迷路(右侧;前外侧观)

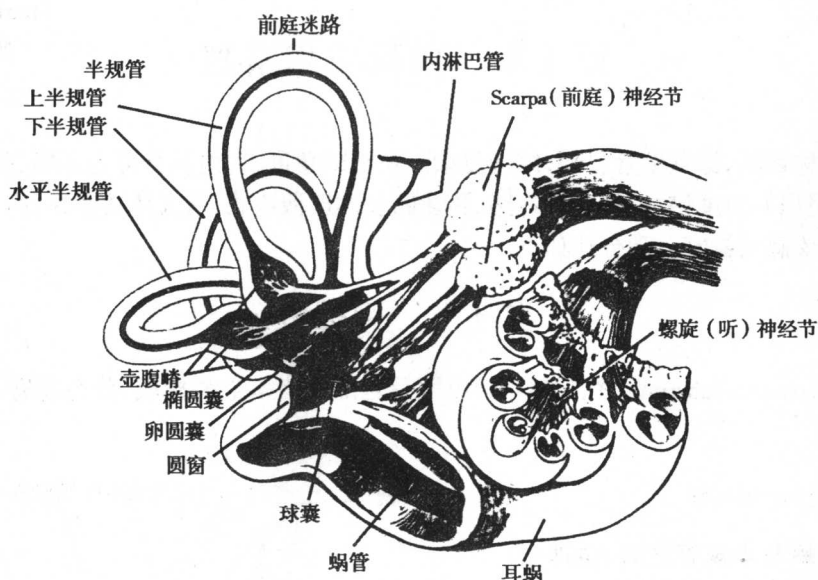


图 1-1-2 耳蜗及 Corti 器

第 2 节 膜迷路

膜迷路(membranous labyrinth)由骨腔内各部相通之膜囊及膜管构成(图 1-1-3)。包括:骨前庭中之球囊(sacculle)及椭圆囊(utricle)、骨半规管中之膜半规管(membranous semicircular ducts)、骨耳蜗中之膜蜗管(ducts cochlearis)又称中阶(scala media)。

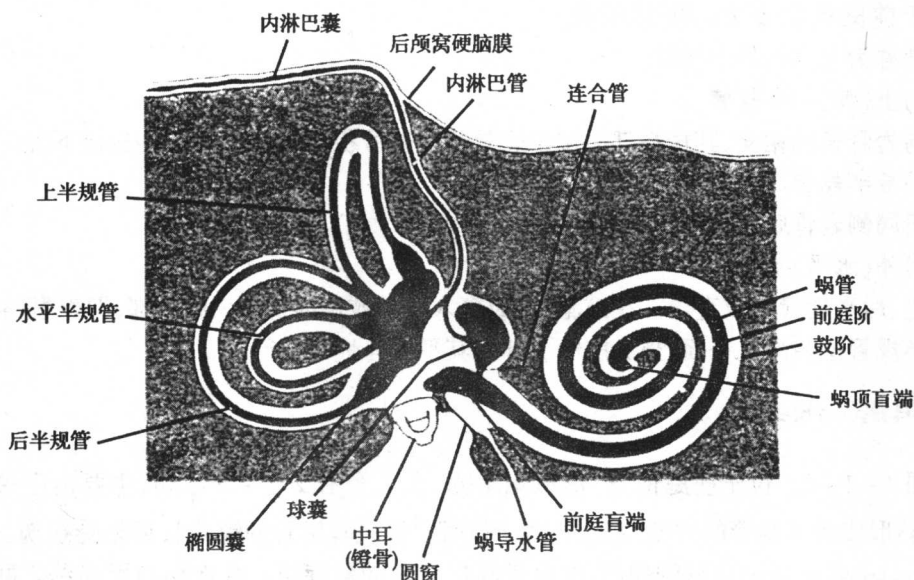


图 1-1-3 膜迷路(附神经上皮区)

膜迷路含有内淋巴。内淋巴中含有高钾及低钠成分,与细胞内液相似。基膜(basilar mem-

brane)起自骨螺旋板的游离缘,向外止于骨蜗管外壁的基膜嵴。前庭膜(vestibular membrane)又称 Reissner 膜,起自骨螺旋板的对角线延长部,向外上止于骨蜗管的外侧壁。膜迷路神经上皮区的感觉细胞均与听觉有关。它们分布于膜蜗管(中阶)及膜迷路的一部分,位于前庭膜及基膜之间,以及蜗孔(helicotrema)的盲端。中阶含有内淋巴液。前庭阶(scala vestibuli)及鼓阶(scala tympani)各位于中阶的上方及下方,两者均含有外淋巴。它们借位于耳蜗尖部的蜗孔相通。前庭阶通过卵圆窗、鼓阶通过圆窗与中耳发生声波的传递功能。

圆窗膜是位于中耳与内耳之间的唯一的膜性结构,又称第二鼓膜。圆窗膜由3层膜结构组成:外层为中耳黏骨膜延续的上皮细胞,中间层为胶原纤维和弹力纤维,内层为被覆鼓阶的细胞层延续,其在维持正常听力方面具有重要作用。圆窗膜破裂后对听力会产生一定影响。膜中心较薄,周边稍厚,微凸向鼓阶,平均厚度为 $70\text{ }\mu\text{m}$,不随年龄而变化,临床上,利用这一特性而采用鼓室内给药治疗内耳疾病。鼓阶还通过骨耳蜗导水管(aqueduct of cochlea)与蛛网膜下隙发生联系。

球囊位于球囊隐窝中,前上壁有感觉上皮,为球囊斑,也感受位觉。下端借连合管与蜗管相通。后部接椭圆囊及内淋巴管,后者经前庭小管(vestibular aqueduct)至颞骨岩部后面,扩大成内淋巴囊。内淋巴经此可引流至附近之淋巴管。

椭圆囊位于椭圆囊隐窝中,其上端底部与前壁有感觉上皮,为椭圆囊斑,也感受位觉。后壁有5个开口,通向3个半规管。前内侧有椭圆球囊管,连接球囊及内淋巴管。

膜性半规管附着于骨性半规管内的外侧壁上。其管腔约为骨性的 $1/4$,借5个开口通向椭圆囊。在骨壶腹的相应部位,膜性半规管也膨大,为膜壶腹(membranaceous ampulla)。各膜壶腹的内面有隆起的壶腹嵴(crista ampullaris),为重要的平衡觉感受器。

膜蜗管则位于蜗螺旋管内的骨螺旋板与外板之间,其横断面呈三角形。蜗管两端均为盲端,顶部之盲端称顶盲端,蜗管围成蜗孔(helicotrema)。前庭部之盲端称前庭盲端,位于蜗隐窝内。蜗管内之感觉上皮即 Corti 器,为重要听觉感受器。

Corti 器(organ of Corti)又称螺旋器(spiral organ)(图 1-1-4),位于基膜上的 Corti 器是由内、外毛细胞,支持细胞及盖膜(tectorial membrane)等组成,是听觉感受器的主要部分。沿着基底膜内膜有很多上皮结构排列,在螺旋器中有螺旋器隧道(Corti's funnel)。在隧道中有两排 Corti 杆(rods of Corti)组成,并将基膜隔成三角。Corti 器分为内、外两部。Corti 器的螺旋器隧道充满与外淋巴相似的液体,称柯替淋巴(Cortilymph)。有些学者认为,此淋巴系通过骨螺旋板下层中的小口及蜗神经纤维穿过的微孔与鼓阶的外淋巴互相交通形成。在内杆的内侧,内毛细胞为单行排列,经电镜及位相对比显微镜观察,内毛细胞呈球形,每个毛细胞由 $70\sim 100$ 根静纤毛(stereocilia),排列2行,形成双V形支架,其顶端离向蜗轴(图 1-1-5)。在外杆的外侧,外毛细胞有 $3\sim 4$ 行排列,外毛细胞呈柱形,每个毛细胞由 $110\sim 120$ 根静纤毛,排列3行,形成三重宽的W形,其顶端也离向蜗轴(图 1-1-5)。前庭毛细胞的动纤毛(kinocilia)(图 1-1-6)则在耳蜗毛细胞中的单基体(basal body)发生。在电镜观察下,前庭毛细胞分为两型:Ⅰ型毛细胞形如烧瓶,类似螺旋器的内毛细胞,细胞周围有神经杯包绕,有时1个神经杯包绕 $2\sim 3$ 个Ⅰ型毛细胞;Ⅱ型毛细胞呈圆柱状,顶表面平坦,由表皮板覆盖,Ⅱ型毛细胞无神经杯包绕,形似外毛细胞(图 1-1-7)。每个毛细胞的游离面为螺旋器与支持细胞联接的板,称膜状板(cuticular plate),以此将支持细胞与毛细胞隔开。盖膜(tectorial membrane)悬盖于 Corti 器上方。其位于外毛细胞外侧的称亨生细胞(cells of Hensen)。

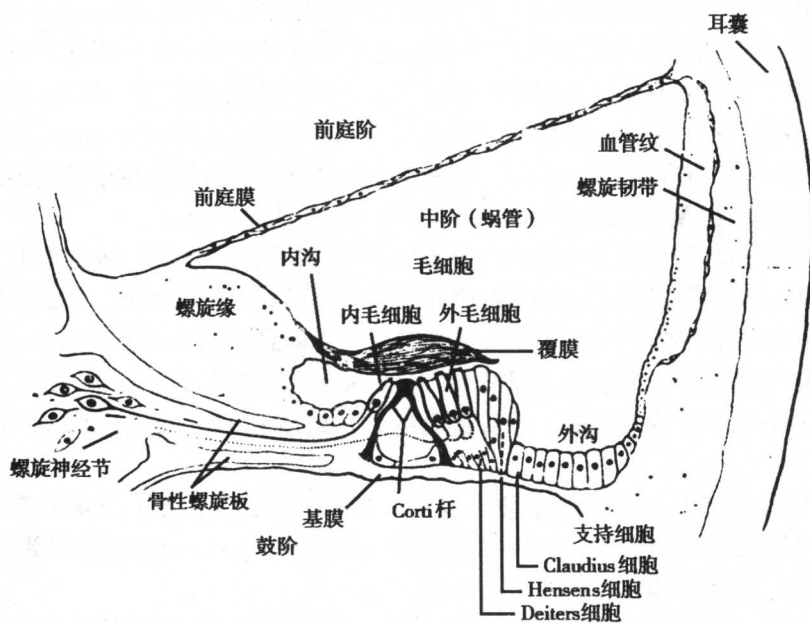


图 1-1-4 耳蜗及 Corti 器

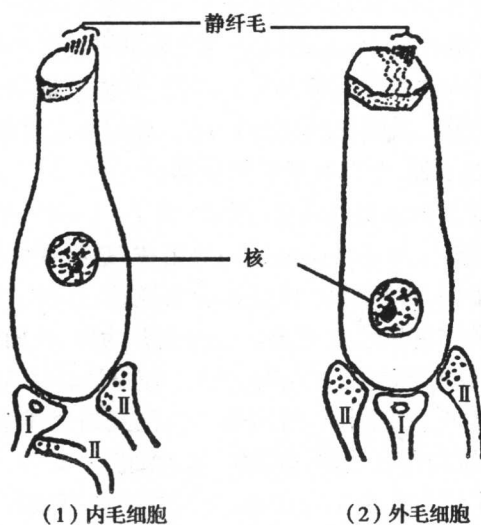


图 1-1-5 耳蜗毛细胞结构

中阶外侧的衬里为血管纹(stria vascularis)。该纹为一血管带,纹内含颗粒分泌型细胞,具有内淋巴吸收、分泌的双重功能。衬在骨性耳蜗管外壁的增厚骨内膜称为螺旋韧带(spiral ligament)。该韧带系一束纤维组织与骨迷路相连,其与鼓阶之间有一层起自骨螺旋板的放射状纤维组织相隔。此层组织名为基膜,Corti 器即位于其上。