

主 编 / 高文元 迟放鲁 贺秉坤

临床

CLINICAL AUDITORY PHYSIOLOGY

听觉生理学



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

CLINICAL
AUDITORY
PHYSIOLOGY

临床听觉生理学

LINCHUANG TINGJUE SHENGLIXUE

主 编 高文元 迟放鲁 贺秉坤
副主编 吴 皓 殷善开 施建蓉



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

临床听觉生理学/高文元,迟放鲁,贺秉坤主编,北京:人民军医出版社,2004.10
ISBN 7-80194-354-6

I. 临… II. ①高…②迟…③贺… III. 听觉—人体生理学 IV. R339.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 045324 号

策划编辑:秦素利 加工编辑:靳 澎 赵晶辉 责任审读:周晓洲

版式设计:赫英华 封面设计:龙 岩 责任监印:陈琪福

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编:100842

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:三河市春园印刷有限公司 装订:春园装订厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:33 字数:797 千字

版次:2004 年 10 月第 1 版 印次:2004 年 10 月第 1 次印刷

印数:0001~3500

定价:79.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

主 编 简 介

ZHUBIAN JIANJIE



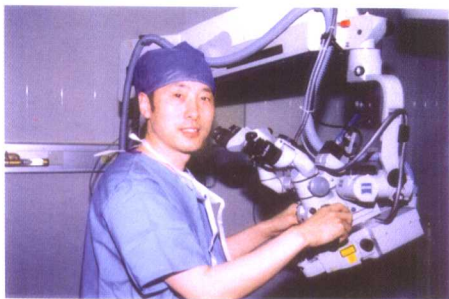
高文元，男，1944年1月生，1967年毕业于第二军医大学，教授，博士生导师，从事听觉生理和耳毒性研究20余年，享受政府特殊津贴。

1993—1995年在美国哈佛大学医学院 Eaten Pebody 实验室与C Liberman教授合作从事耳蜗传出神经在声损伤中的保护作用的研究；1995—2000年先后在美国维恩大学中心神经实验室、德克萨斯大学圣安东尼奥医学中

心内耳生理实验室进行耳蜗螺旋神经节细胞和内耳发育的研究。

承担军队和国家自然科学基金项目10项，获各种科技成果奖10项。其中包括国家科技进步三等奖1项，军队科技进步一、二、三等奖共7项等。

在国内外专业期刊发表论文70余篇，主要论文发表在《听觉研究》(Hearing Research)、《细胞和组织研究》(Cell and Tissue Research)、《耳科学报》(Acta Otolaryngology)等国际性医学杂志上，其中10余篇被SCI收录。主编和参编专著3部。



迟放鲁，男，1997年师从王正敏教授，获上海医科大学耳鼻喉学科博士学位。现任复旦大学附属眼耳鼻喉科医院教授，博士生导师，副院长，耳鼻喉科副主任，耳神经颅底外科主任，上海市听觉医学临床中心副主任。临床特长为耳显微外科、耳神经侧颅底外科，科研方向为前庭医学和听觉医学。

社会兼职：瑞士《ORL》杂志国际编委，Hearing International 国际会员，美国 AAO-HNS 国际会员，中华医学会耳鼻咽喉分会委员，中华上海医学会耳鼻喉科委员，上海卫生系统学科带头人百人计划成员，卫生部卫生专业技术资格考试专家委员会委员，上海市医学继续教育专家组成员，《中国眼耳鼻喉科杂志》副主编，《中华医学耳鼻喉——头颈外科》、《临床耳鼻咽喉科杂志》、《听觉语言疾病杂志》、《中华耳科学》等杂志编委。

在耳科学和听力学研究方面获得10多项科技成果奖，包括中华医学二等奖、上海市中华医学一等奖、上海市科技进步二等奖、卫生部科技进步三等奖、上海市教学成果一等奖、教育部全国高校科技推广应用二等奖、上海市临床成果二等奖等。

在耳科学与听力学方面发表论文6篇（SCI收录4篇），主编及参编专著4部，主编教育部多媒体教材1套。



贺秉坤，男，华北制药集团公司高级工程师，新药研究开发中心副主任。国家科技发明二等奖和国家科技进步三等奖获得者，国家有突出贡献的工程技术专家，享受政府特殊津贴，河北省“省管优秀专家”。

参与“广谱抗肿瘤抗生素——平阳霉素”的研制，获国家科技发明二等奖；主持研究“N-去甲万古霉素的开发研究”，获国家科技进步三等奖；主持选育的“洁霉素高产菌株161#”，获河北省科技进步二等奖。编著《抗生素产生菌的杂交育种》《抗生素菌种选育的理论和技術》两本学术著作，分别由中国化学工业出版社和中国医药科技出版社出版并在全国发行。

编 著 者 名 单

主 编 高文元 迟放鲁 贺秉坤

副主编 吴 皓 殷善开 施建蓉

秘 书 张琰敏 袁雅生

编 委 (以姓氏拼音为序)

迟放鲁 范利华 高文元 龚树生 贺秉坤 胡雨田

李克勇 马 蓓 施建蓉 宋为明 孙爱华 王正敏

吴 皓 殷善开 曾兆麟 张天宇

编 者 (以姓氏拼音为序)

陈向平 新华医院 副教授

迟放鲁 复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院 教授

戴春富 复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院 副教授

刁明芳 第二军医大学 博士

范利华 司法部司法鉴定所 副主任法医师

高文元 第二军医大学 教授

龚树生 武汉医科大学 教授

贺秉坤 华北制药集团药物所 教授

胡雨田 第二军医大学 教授

江 晔 复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院 工程师

焦 宇 复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院 博士

李克勇 交通大学附属第一人民医院 教授

林顺涨 第二军医大学长征医院 副教授

刘海瑛 第二军医大学 博士

罗道天 复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院 教授

罗慧敏	交通大学附属第六人民医院	主治医师
马 蓓	第二军医大学	讲师
阮清伟	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	博士
施建蓉	上海中医药大学	研究员
宋 鹏	武汉医科大学	博士
宋为明	北京大学附属第三医院	教授
孙爱华	第二军医大学长征医院	教授
孙雅静	交通大学附属第一人民医院	硕士
田树昌	第二军医大学长征医院	博士
万 夷	交通大学附属第一人民医院	副教授
王胜军	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	博士
王正敏	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	教授
吴 皓	新华医院	教授
徐晓冰	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	硕士
严庆波	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	硕士
殷善开	交通大学附属第六人民医院	教授
袁雅生	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	博士
曾咏梅	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	副主任医师
曾兆麟	上海中医药大学	教授
张勤修	华西医科大学	博士
张天宇	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	副教授
张琰敏	第二军医大学	硕士
赵宁军	交通大学附属第一人民医院	副教授
祝江才	交通大学附属第一人民医院	副教授
朱雅颖	复旦大学医学院附属眼耳鼻喉科医院	主治医师

内

容

提

要

本书由全国 5 所重点医科大学多名专家、教授共同编写,是一部关于现代听觉基础理论和听觉系统疾病防治的专著。全书分为基础、检查和临床三篇。第一篇详细阐述了听觉生理的基础理论和近十年来的研究成果,重点介绍了耳蜗机械门控离子通道、神经递质、耳蜗受体、耳蜗传出神经系统和耳蜗非线性特征等方面的最新理论。第二篇叙述了临床常用的评价听觉功能的理论、标准、仪器和方法,也介绍了听觉诱发脑磁反应和多频稳态听觉诱发反应等最新技术。第三篇以听觉理论和临床相结合为宗旨,从临床应用出发,系统、全面地阐述了听觉系统疾病的病因、病理、诊断、治疗和手术方法。尤其对耳科颅内肿瘤、人工耳蜗、人工中耳等方面的现代理论和实践作了颇具特色的介绍。本书内容新颖翔实,图文并茂,具有较高的理论和实用价值,既可作为医学院校本科生、研究生和教师学习、教学及科研的参考书,也可作为医院耳科医师进行临床实践的工具书。

责任编辑 秦素利 靳 澎 赵晶辉

前 言

近年来,随着医学科学的进步,听觉的基础和临床研究得到了很大发展。尤其在听觉形成的分子生物学、神经生物学和神经内分泌学,听觉检查学中的声导抗、耳声发射和声脑磁反应,听觉治疗学的人工中耳、电子耳蜗等多个领域内,已形成较为系统的新理论、新技术和新方法。我国在这些领域的研究也有了较大的进步,并积累了丰富的经验。基于听觉学在我国的发展和博采众长,我们组织了第二军医大学、复旦大学医学院(原上海第一医科大学)、上海第二医科大学、上海中医药大学、武汉医科大学 5 所重点大学的专家教授编写了这本《临床听觉生理学》。编写人员中,有在听觉基础和临床领域很有造诣的曾兆麟、胡雨田等老一辈教授,有具有丰富临床工作经验的中年耳科专家吴皓等教授,也有在第一线的青年工作者和博士等。

《临床听觉生理学》系统阐述了听觉生理的基础理论和近 10 年来听觉研究的新理论、新学说和新进展;介绍了听觉功能评价和检查的常用方法和新技术;从理论与实践结合及实际应用的角度,详细而具体地叙述了听觉系统疾病的病因、病理、发病机制和治疗方法。本书重视在内容和结构上的新颖性。编者在阅读 Moller AR(2000)编写的《听力学的生理和病理》、Pickles JO 编写的《听觉生理指导》(2002)和近 10 年国内、外文献的基础上,重点介绍了耳蜗机械门控离子通道、神经递质、耳蜗受体、耳蜗传出神经系统和耳蜗非线性特征等方面的最新理论。本书也重视在听觉科研和临床实践中的实用性和可操作性。编者在总结多年临床工作经验的基础上,对听觉系统常见疾病的防治,特别是对中耳重建、人工中耳、听神经瘤、人工耳蜗移植的手术方法作了具体描述。我们衷心希望听觉基础和临床领域的工作者能从该书受益。

在本书的编写过程中,得到了恩师陈宜张院士的指导和帮助;特别是老前辈曾兆麟、胡雨田教授,不计名利,为编写本书倾注了大量心血;韩红、杜丽、文文、何平、罗慧敏等同志为本书的编写做了十分辛苦的工作。在此向他们表示感谢。

主 编 高文元 迟放鲁 贺秉坤

序

在 20 世纪,耳科不仅发展很快,而且对整个医学的发展做出了重大贡献:20 世纪 40 年代双目手术显微镜问世导致耳显微外科的诞生;60 年代初发现电刺激耳蜗神经引起听觉,发明人工耳蜗植入;至 80 年代引入计算机处理、数字信息技术,产生多道程控人工耳蜗;耳鼻喉科领域的开拓,与相邻学科共建边缘学科(颅底外科、头颈外科和听觉言语疾病科等)。昔日气管食管镜直接光源硬管直视技术为多学科内镜打下了基础,才有今日软管内镜和高分辨硬管内镜,成为微创外科必备工具;双目手术显微镜的发明,使显微外科遍及多个学科;多道程控人工耳蜗以其高科技恢复聋残人听觉,标志着第一代人工感觉器官的诞生。

进入 21 世纪,基因工程,尤其是基因诊断和基因治疗会大大改观耳科的传统面貌。临床医师将更多地在分子水平上认识、思维和临诊。例如,哺乳动物听毛细胞再生机制将会因此而揭秘,遗传性聋全部致病基因将被列出,优生和基因诊断治疗将翻开新的一页。

耳科不仅会与相互关系密切的学科,如颌面、脑外、整形和肿瘤等学科的合作形成新的组合,而且可能跨越到基础学科成立遗传病(耳聋)防治、炎症(中耳炎、鼻窦炎)疫苗预防的相关机构或组织,更会有理科或工程技术专家参与,在诊断和康复方面发展智能化诊治装置等。

21 世纪初,耳科将设普通耳科、颅底外科和听觉言语疾病等科。在儿科医院应有小儿耳科。

耳鼻咽喉科在 20 世纪初、中叶曾出现 Barany 和 Von Bekesy 两位杰出人才,在前庭和听觉研究方面分获诺贝尔医学奖,我们期待在 21 世纪由我国耳鼻咽喉科新精英再现这样的辉煌。

《临床听觉生理学》是一部以听觉基础科学和听觉临床医学为主要内容的耳科系统著作。由老、中、青三代耳科临床和听觉研究的专家编著。他们在听觉研究和临床实践领域里均已获得可喜的成果。他们将多年的收获贡献给读者,展现了听觉系统解剖和生理、听力学和致聋疾病临床诊治的大量内容,为读者提供了许多有关新进展的重要信息。我深信,此书会给广大耳鼻咽喉科临床医师和相关学科的研究人员以很大的帮助,并会受到他们的欢迎。

听觉的研究已经从基础科学向临床医学跨进,昔日仅是实验科学感兴趣的理论研究,今天在相当规模和程度上为临床医学所重视和应用。这一趋势将在 21 世纪继续发展,并产生更大的效应。衷心希望这本著作能为此发挥推动作用。

复旦大学眼耳鼻喉科医院
国家“211”工程重点学科主任



王正敏

目 录

第一篇 听觉基础

第1章 声的物理学基础和听觉的

一般特性 (2)

第一节 声的物理学基础 (2)

一、声波的性质 (2)

二、声音的种类与频谱 (3)

三、声音的量度 (4)

四、自由振动和受迫振动 (5)

第二节 声音物理属性与听觉主观感觉

的关系 (6)

一、声音的强度与声响 (6)

二、声音的频率与音调 (6)

三、音色 (6)

第三节 听觉的一般特性 (6)

一、听阈与听力 (6)

二、听觉辨别阈 (7)

第2章 外耳解剖和生理 (9)

第一节 外耳的结构 (9)

第二节 外耳在听觉中的作用 (10)

一、头和耳郭在听觉中的作用 (10)

二、外耳道在听觉中的作用 (10)

第3章 中耳解剖和生理 (12)

第一节 中耳结构 (12)

一、鼓室 (12)

二、鼓膜 (12)

三、听骨链 (13)

四、中耳肌肉 (14)

五、咽鼓管 (14)

第二节 中耳在听觉中的作用 (15)

一、鼓膜振动的形式 (15)

二、听骨链传导功能 (16)

三、中耳传音的增压功能 (16)

第三节 中耳声阻抗的匹配 (18)

一、声阻抗的基本概念 (18)

二、中耳的声阻抗匹配作用 (18)

三、鼓膜和中耳腔气压对声阻抗的影响 (19)

第四节 咽鼓管功能和咽鼓管表面活性

物质 (20)

一、咽鼓管的功能 (20)

二、咽鼓管表面活性物质 (21)

第五节 中耳肌反射 (21)

一、引起中耳肌反射性收缩的刺激和

阈值 (21)

二、中耳肌反射弧的组成和潜伏期 (22)

三、中耳肌反射性收缩的幅度 (23)

四、中耳肌反射性收缩的生理意义 (23)

第4章 内耳(耳蜗)解剖和生理 (25)

第一节 耳蜗的功能解剖 (25)

一、耳蜗管腔 (25)

二、螺旋器(柯替器) (26)

三、基底膜 (27)

四、耳蜗体液系统 (28)

第二节 耳蜗的机械力学——基底膜

振动的形式和特性 (29)

一、基底膜的行波 (30)

二、基底膜最大振幅部位与声波频率 关系 (30)

三、耳蜗对声音频率信息的分析功能 (32)

四、耳蜗对声音强度信息的分析功能 (33)

五、基底膜位移与镫骨位移之间相位差 和行波速度 (33)

第三节 毛细细胞的换能和感受器电位	(34)	第6章 听觉中枢生理	(78)
一、耳蜗毛细细胞的微细结构	(34)	第一节 听觉传导通路及中枢核团	(78)
二、振动能量传递到毛细细胞的方式和 静纤毛的偏曲运动	(35)	一、主要听觉上行通路及核团	(78)
三、毛细细胞的换能和感受器电位	(36)	二、丘系外听觉上行通路	(79)
四、感受器电位的形成机制	(39)	三、听觉下行通路	(79)
第四节 信号经毛细细胞与传入神经突触 的传递	(41)	第二节 听觉中枢细胞结构和功能活动 的特点	(79)
一、耳蜗毛细细胞与传入神经突触的微细 结构	(41)	第三节 听觉系统的抑制过程	(84)
二、信号经突触传递的过程	(41)	第四节 各级中枢对听觉信息的分析 和处理	(84)
第五节 耳蜗听神经元	(43)	一、耳蜗神经核团	(84)
一、耳蜗听神经元与毛细细胞的连结	(43)	二、上橄榄核团	(84)
二、听神经元的放电活动	(44)	三、外侧丘系核	(86)
第六节 外毛细细胞的收缩和耳蜗的主动 过程	(47)	四、下丘	(86)
一、外毛细细胞收缩运动的形式和特点	(48)	五、内侧膝状体	(86)
二、外毛细细胞收缩功能的机制和基础	(49)	第五节 大脑皮质对听觉信息的分析与 整合	(87)
三、外毛细细胞收缩的意义	(49)	一、皮质听区的分区与一般功能	(87)
四、耳声发射	(51)	二、复杂声的信息处理	(89)
第七节 耳蜗的非线性特征	(52)	三、声源定位与声源位置辨别	(89)
第八节 内耳生物电	(53)	第六节 听觉中枢神经系统的可塑性	(90)
一、耳蜗内电位	(53)	第七节 人体听觉系统声诱发电位	(90)
二、耳蜗微音电位	(54)	一、听觉诱发电反应的组成	(91)
三、总和电位	(57)	二、有关听觉诱发电位测听中若干理论 问题探讨	(92)
四、听神经动作电位	(58)	第7章 听觉心理学	(96)
第九节 内耳毛细细胞再生和修复	(60)	第一节 概述	(96)
一、内耳毛细细胞的自发再生现象	(60)	第二节 心理声学常用的研究方法	(96)
二、损伤后内耳毛细细胞的再生、修复	(61)	第三节 心理声学在中枢听觉障碍诊断中 的应用	(97)
三、毛细细胞再生、修复的途径	(61)	一、纯音测听法	(97)
四、影响内耳毛细细胞再生、修复的因素	(62)	二、言语辨别力	(97)
第5章 耳蜗传入和传出神经系统	(66)	三、异常听适应试验	(97)
第一节 耳蜗传入神经最可能的神经递质 ——谷氨酸	(67)	四、双耳交替响度平衡试验	(97)
一、毛细细胞释放谷氨酸的证据	(67)	五、短增量敏感指数及强度差阈试验	(97)
二、谷氨酸-谷氨酰胺循环	(68)	六、其他	(97)
三、谷氨酸受体	(68)	第四节 声音的心理效应	(97)
第二节 耳蜗传出神经系统	(71)	一、噪声	(97)
一、耳蜗传出神经系统的功能解剖	(71)	二、乐音	(98)
二、耳蜗传出神经对耳蜗的作用	(73)	三、音乐心理声学	(98)
三、耳蜗传出神经的作用机制	(74)	四、乐音对人的生理、心理的影响	(100)

第二篇 听觉功能常用检查

第8章 简易测听法	(101)	一、听觉诱发电位描记装置及描记	
第一节 粗声检查法	(101)	原理	(128)
第二节 一般语言检查法	(101)	二、听觉诱发电位的分类	(129)
一、耳语检查法	(102)	第二节 耳蜗电图描记法	(130)
二、话语检查法	(102)	一、耳蜗电位分类	(130)
三、秒表检查法	(102)	二、耳蜗电图描记技术	(130)
第三节 音叉试验	(102)	三、电极及其放置方法	(132)
一、音叉	(102)	四、CM、AP 和 SP 分别描记和显示	
二、音叉试验的内容和方法	(103)	技术	(133)
第9章 纯音测听检查	(105)	五、耳蜗电图的临床应用	(133)
第一节 听力计基本结构及检测原理	(105)	第三节 听觉脑干诱发电位	(134)
一、听力计基本结构	(105)	一、听觉脑干诱发电位的起源及影响	
二、听力计的主要检测参数	(105)	因素	(134)
第二节 纯音听阈测听	(108)	二、ABR 描记技术	(136)
一、气导纯音听阈	(108)	三、ABR 的临床应用	(136)
二、骨导听阈检测	(110)	第四节 中潜伏期反应	(137)
三、听力图及临床意义	(111)	一、MLR 概况	(137)
四、高频听阈检测	(114)	二、MLR 描记参数	(138)
第三节 阈上听觉功能检查	(114)	三、临床应用	(138)
一、重振的检查方法	(114)	第五节 听觉皮质诱发电位	(139)
二、阈音衰变检查	(117)	一、SVR 概论	(139)
第10章 声导抗检查	(118)	二、描记 SVR 方法	(140)
第一节 声导抗仪器结构及检测原理	(118)	三、SVR 临床应用	(140)
一、声导抗检测原理	(118)	第六节 40Hz 听相关电位	(141)
二、中耳导抗仪的结构	(119)	一、40Hz 听相关电位概况	(141)
第二节 鼓室压图临床意义	(120)	二、描记 AERP 技术	(141)
一、鼓室压图分析	(120)	三、AERP 的临床应用	(141)
二、咽鼓管功能检测	(122)	第七节 多频稳态听觉诱发反应	(142)
三、静态声顺	(122)	一、多频稳态听觉诱发反应概述	(142)
第三节 声反射测定	(123)	二、ASSR 的起源	(143)
一、镫骨肌反射阈	(124)	三、ASSR 反应阈图	(144)
二、重振现象与镫骨肌反射	(124)	四、ASSR 的临床应用	(144)
三、声反射衰减	(125)	第12章 耳声发射	(146)
四、传导性聋与声反射	(125)	第一节 概述	(146)
五、同侧与对侧反射的对比	(125)	第二节 耳声发射的分类	(146)
六、声导抗检查的其他用途	(127)	第三节 耳声发射的机制	(146)
第11章 听觉诱发电位	(128)	第四节 自发性耳声发射	(147)
第一节 听觉诱发电位测听原理及分类		一、定义	(147)
.....	(128)	二、SOAE 的主要特征	(148)
		第五节 瞬态诱发耳声发射	(149)

一、定义	(149)	第八节 AEF 的临床应用存在的问题	(163)
二、TEOAE 的主要特征	(149)	第 14 章 言语测听	(165)
三、TEOAE 的结果	(149)	第一节 言语测听的设备和条件	(165)
第六节 畸变产物耳声发射	(150)	一、言语听力计及其附件	(165)
一、定义	(150)	二、言语测听的场所	(166)
二、DPOAE 的特征	(150)	三、言语材料	(166)
三、DPOAE 检测模式	(150)	第二节 言语测听的项目	(167)
四、DPOAE 的结果	(150)	一、言语听阈	(167)
第七节 耳声发射的检查方法和临床意义	(151)	二、言语识别得分	(168)
一、检测设备	(151)	第三节 言语测听中的掩蔽	(168)
二、检测各类耳声发射时需要注意的问题	(153)	第四节 竞争噪声言语测听	(168)
三、临床应用	(153)	一、竞争噪声言语测听的意义	(168)
第 13 章 听觉诱发脑磁反应	(155)	二、竞争噪声言语测听的定义	(168)
第一节 概述	(155)	三、耳机竞争噪声言语测听	(169)
第二节 神经磁场产生	(155)	四、声场竞争噪声言语测听	(169)
一、神经组织电活动	(155)	五、噪声言语测试和噪声言语识别 测试	(169)
二、偶极子流模型	(156)	第五节 言语测听的临床意义	(170)
三、同质头颅模型及磁场检测	(156)	一、传导性聋	(170)
四、磁场与神经细胞电流	(156)	二、蜗性聋	(170)
第三节 检测脑磁场仪器	(157)	三、蜗后性聋	(170)
一、换能器	(157)	四、伪聋	(170)
二、放大器	(158)	第六节 言语测听在听觉康复中的应用	(170)
三、叠加装置	(158)	一、听觉残疾分级	(170)
四、脑磁信号采集过程	(158)	二、助听器的选择和调试	(171)
第四节 磁屏蔽室	(159)	三、听觉康复程度的评估	(171)
一、环境磁噪	(159)	第 15 章 儿童听觉功能检查	(172)
二、减小磁噪	(159)	第一节 行为测听法	(172)
第五节 给声装置	(160)	一、行为测听的条件和设备	(172)
第六节 听觉诱发脑磁反应分类	(160)	二、行为测听的方法	(173)
一、长潜伏期听觉诱发脑磁反应	(160)	三、儿童行为测听中应该注意的问题	(176)
二、中潜伏期听觉诱发脑磁反应	(161)	第二节 纯音测听法	(177)
三、短潜伏期听觉诱发脑磁反应	(161)	第三节 客观测听法	(177)
第七节 听觉诱发脑磁反应的临床 应用	(161)	一、声导抗测试	(177)
一、对癫痫的临床应用研究	(162)	二、电反应测听	(177)
二、对脑血管意外的临床应用研究	(162)	三、诱发性耳声发射	(177)
三、对精神障碍的临床应用研究	(162)	第 16 章 胎儿声诱发反应	(179)
四、对人工耳蜗植入患者的研究	(162)	第一节 概述	(179)
五、对听觉皮质损伤患者的研究	(163)	一、基本概念	(179)
六、对耳鸣患者的研究	(163)	二、研究背景	(179)
七、用于客观听力评估	(163)	第二节 机制	(180)

一、声诱发反应源于胎儿	(180)
二、声诱发反应与听器关系	(180)
三、声诱发反应与脑关系	(180)
第三节 测试方法	(180)
一、测试方法	(180)
二、结果的判断标准	(181)
三、VAST 的安全性	(181)
第四节 测试中刺激声参数设置	(181)
一、频率	(181)
二、强度	(181)
第五节 耳科应用	(181)
第六节 产科临床应用	(182)
一、监测正常妊娠宫内胎儿存活状态	(182)
二、高危孕妇胎儿存活状态监测	(182)
三、分娩过程中对胎儿进行监测	(182)

四、预测妊娠结果和围产儿情况	(183)
第七节 影响测试结果的因素	(183)
一、声刺激试验与孕龄关系	(183)
二、测试时胎儿的行为状态	(183)
三、声信号性能	(184)
四、母体异常	(184)
五、胎儿异常	(184)
第 17 章 动物听觉检测	(186)
第一节 听觉系统实验动物的麻醉	(186)
第二节 耳郭反射评估豚鼠听阈	(186)
第三节 动物的电反应测听技术	(187)
一、耳蜗电图描记技术	(187)
二、ABR、MLR、SVR 描记技术	(187)
三、动物耳声发射记录技术	(187)

第三篇 听 觉 临 床

第 18 章 先天性耳畸形	(189)
第一节 概述	(189)
一、先天性耳畸形的原因	(189)
二、先天性耳畸形的分度	(189)
三、先天性耳畸形的诊断	(190)
四、先天性耳畸形的治疗原则	(190)
第二节 内耳畸形的临床表现和治疗	(190)
一、Mondini 畸形	(191)
二、大前庭导水管综合征	(192)
三、共同腔	(194)
第三节 先天性中耳畸形的临床表现 和治疗原则	(195)
一、中耳发生学	(195)
二、临床表现	(196)
三、治疗原则	(196)
第四节 外耳畸形的临床表现和治疗 原则	(196)
一、小耳畸形	(196)
二、外耳道畸形的临床表现和治疗 原则	(198)
第 19 章 先天性感音神经性聋	(204)
第一节 先天性遗传性耳聋	(204)
一、病因及发病机制	(204)
二、内耳病理	(206)
三、临床表现与诊断	(207)

四、预后、治疗与预防	(212)
第二节 先天性非遗传性耳聋	(213)
一、临床表现与诊断	(213)
二、预防及治疗	(214)
第三节 儿童听力康复	(215)
一、聋儿听觉障碍的预防及治疗	(215)
二、聋儿康复教育	(215)
第 20 章 老年聋	(218)
第一节 发病率、病因及发病机制	(218)
一、发病率	(218)
二、病因及发病机制	(218)
第二节 病理	(220)
一、感音性老年聋	(220)
二、神经性老年聋	(220)
三、血管纹性老年聋	(221)
四、耳蜗传导性老年聋	(221)
五、混合性老年聋	(221)
六、未确定性老年聋	(221)
第三节 临床表现及检查	(221)
一、临床表现	(221)
二、检查	(222)
三、诊断	(223)
第四节 预防及治疗	(223)
一、预防	(223)
二、治疗	(224)

第 21 章 噪声性聋	(226)	三、碘代谢障碍对听力的影响	(252)
第一节 噪声的定义、类型和物理参数	(226)	四、锌缺乏对听力的影响	(252)
一、噪声的定义和类型	(226)	五、镁缺乏对听力的影响	(253)
二、噪声的物理参数	(226)	第二节 病毒性耳聋	(253)
第二节 噪声性聋	(227)	一、病因与发病机制	(253)
一、噪声性聋的形成和诊断依据	(227)	二、病理	(253)
二、耳蜗病理学变化	(228)	三、临床表现	(254)
三、噪声引起毛细胞变性消亡的原因	(229)	四、诊断与鉴别诊断	(254)
第三节 爆震性聋	(231)	五、治疗与预防	(254)
一、爆震性聋的听力损失特点	(231)	六、预后	(254)
二、爆震性聋的病理变化	(231)	第 24 章 传导性耳聋	(256)
第四节 噪声性聋的预防和治疗	(232)	第一节 传导性耳聋概述	(256)
第 22 章 药物性聋	(234)	第二节 传导性耳聋外科基础	(258)
第一节 氨基糖苷类抗生素的耳毒性	(234)	一、围手术期处理	(258)
一、耳毒性的易感因素及发生率	(235)	二、手术布局	(259)
二、临床表现	(235)	三、常用手术器械常识	(260)
三、耳毒性的实验研究	(235)	四、麻醉选择	(261)
四、耳蜗功能的变化	(236)	五、手术切口类型	(262)
五、耳蜗形态学改变	(236)	六、传导性耳聋的影像诊断基础	(263)
六、耳毒性机制	(237)	七、手术解剖训练基础	(265)
七、防治	(239)	第三节 分泌性中耳炎	(265)
第二节 襻利尿药的耳毒性	(240)	一、概述	(265)
一、耳毒性的机制	(240)	二、发病率	(265)
二、促进氨基糖苷类抗生素耳毒性的机制	(241)	三、病因	(265)
三、防治	(241)	四、发病机制和病理	(267)
第三节 水杨酸盐的耳毒性	(242)	五、症状	(267)
一、耳毒性的临床特点	(242)	六、检查	(268)
二、对听觉电生理的影响	(242)	七、诊断与鉴别诊断	(268)
三、内耳形态学改变	(242)	八、后遗症	(268)
四、耳毒性的机制	(242)	九、治疗	(268)
第四节 顺铂的耳毒性	(243)	第四节 中耳慢性感染及手术治疗	(271)
一、耳毒性的临床特点	(243)	一、病因	(271)
二、内耳病理改变	(243)	二、病理	(271)
三、耳毒性机制	(243)	三、诊断与鉴别诊断	(272)
四、防治	(244)	四、治疗	(272)
第 23 章 其他感音神经性聋	(247)	附一 开放式鼓室成形术	(272)
第一节 某些必需元素代谢障碍对听力的影响	(247)	附二 闭合式鼓室成形术	(279)
一、人体元素构成与分类	(247)	附三 鼓膜及听骨链重建手术	(280)
二、铁代谢障碍对听力的影响	(247)	第五节 中、外耳畸形引起的传导性耳聋	(294)
		一、分类	(294)
		二、发病率	(297)
		三、术前评估	(297)

四、症状	(298)	一、临床特征	(352)
五、诊断	(299)	二、听力学机制	(353)
六、治疗	(299)	第四节 病变部位	(355)
七、并发症	(309)	第五节 诊断与鉴别诊断	(355)
八、小结和展望	(310)	第六节 治疗	(355)
第六节 耳硬化症	(310)	第七节 预后	(356)
一、定义	(311)	第 28 章 听神经瘤	(358)
二、病因	(311)	一、流行病学	(358)
三、发病率	(311)	二、肿瘤生物学	(358)
四、病变部位与病理	(312)	三、临床表现	(359)
五、症状	(313)	四、治疗	(361)
六、病史和体检	(313)	第 29 章 听中枢疾病	(369)
七、诊断与鉴别诊断	(313)	第一节 高胆红素血症	(369)
八、非手术治疗	(314)	第二节 听皮质区异常	(370)
九、手术治疗	(314)	一、主要症状	(370)
十、镫骨手术并发症的预防和处理	(327)	二、其他症状和特征	(370)
十一、再次镫骨手术	(331)	三、病因	(370)
十二、避免误诊误治和减少并发症	(332)	四、诊断	(370)
第 25 章 梅尼埃病	(335)	第三节 传出系统异常	(370)
一、病因及病理	(335)	第 30 章 耳鸣	(372)
二、临床表现	(338)	第一节 耳鸣的类型和流行病学	(372)
三、诊断与鉴别诊断	(339)	一、耳鸣的分类	(372)
四、治疗	(340)	二、耳鸣的流行病学资料	(373)
第 26 章 突发性耳聋	(343)	第二节 耳鸣形成的机制	(373)
一、临床流行病学	(343)	一、耳鸣产生的解剖部位	(373)
二、病因及发病机制	(343)	二、耳鸣形成的病理生理过程	(374)
三、病理	(344)	第三节 耳鸣的临床客观检测和评价	(378)
四、临床表现	(345)	第四节 耳鸣的治疗	(379)
五、诊断	(345)	一、治疗原则	(379)
六、鉴别诊断	(346)	二、耳鸣的药物治疗	(379)
七、预后	(347)	三、耳鸣再训练疗法	(380)
八、治疗	(347)	四、掩蔽疗法	(381)
第 27 章 听觉神经病	(350)	五、耳鸣的手术治疗及电刺激疗法	(382)
第一节 概述	(350)	第五节 检测动物耳鸣的实验	(382)
第二节 病因及发病机制	(350)	第六节 有关耳鸣研究的一些问题	(383)
一、高胆红素血症、核黄疸、围生期 窒息缺氧	(350)	第 31 章 听觉过敏和恐响症	(386)
二、脱髓鞘病变	(351)	一、病因	(386)
三、自身免疫性疾病	(352)	二、病理生理学	(389)
四、毒性和代谢性疾病	(352)	三、临床处理指南	(390)
五、其他	(352)	四、治疗	(391)
第三节 临床表现及听力学机制	(352)	五、结论	(391)
		第 32 章 助听器选配	(393)