

耳科显微手术

Microsurgery of the Ear

主编 葛贤锡 葛能泓 邵维如



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

耳科显微手术

Measurement of the Flow

耳科显微手术

Microsurgery of the Ear

主 编

葛贤锡 葛能泓 邵维如

编 者

(姓名以笔画为序)

于栋祯 王 玉 刘 阳 许时昂
孙建军 吴 皓 邵维如 徐 瑾
殷善开 鲁文莺 葛贤锡 葛能泓

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

耳科显微手术/葛贤锡等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2010. 4

ISBN 978 - 7 - 117 - 12354 - 9

I. 耳… II. 葛… III. 耳病 - 显微外科手术
IV. R764. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 199385 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

耳科显微手术

主 编: 葛贤锡 葛能泓 邵维如

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 29 插页: 1

字 数: 875 千字

版 次: 2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

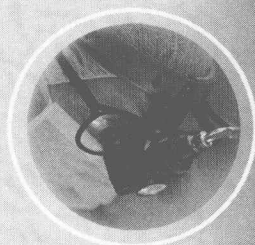
标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 12354 - 9/R · 12355

定 价: 78.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

前言



耳科显微手术

Microsurgery of the Ear

《耳科显微手术》第1版于1985年出版,是本人从美国进修学习回国,结合了多年积累的临床经验写成的,成为国内第一本耳科显微手术方面的参考书。当年这本书的许多读者,现在已经成为各大医院的主要骨干,他们在耳科和耳神经科方面开展了大量工作。2006年我在北京参加了耳科杂志的编委会,2007年在南京参加了全国耳鼻咽喉科年会,许多与会的同道们表达了他们曾受益于这本《耳科显微手术》,并且热情、诚恳地希望看到再版。在同道们的鼓励下,在人民卫生出版社的大力支持下,以及在编者们的努力下,我们用2年的时间《耳科显微手术》第2版终于告成出版。

再版邀请了国内、外专长耳科和耳神经科的专家参加了编写。编者有美国加州大学的葛能泓,美国麻省大学的邵维如,澳大利亚墨尔本大学的许时昂和徐瑾,国内北京海军总医院的孙建军,上海新华医院的吴皓,上海第六人民医院的殷善开等主任医师、教授。编者都是在理论上接受了现代医学科学的教育,在实践中积累了大量手术操作的经验。各位编者们写作的章节都体现了作者们的特长和见解。

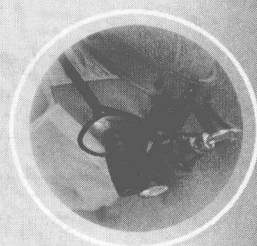
本书宗旨,着重在实用性和先进性,以手术操作为主,辅以图谱和必要的基础知识。再版删除了第1版中不再应用的陈旧内容,增加了近几年来国内、外在耳科显微手术方面的新发展和新手术。新增的章节包括:鼓室药物投递治疗内耳疾病,半规管手术,面神经麻痹的康复手术,植入式助听装置,听系统电极植入,岩尖部和斜坡部病变的手术切除,以及影像诊断学的发展对内耳疾病的诊断等。再版从第1版的12章增至16章,插图从340幅增至960幅。在编写过程中,既介绍了常见的中耳和内耳疾病的手术方法,又着重讲述了岩尖部和听中枢包括脑干和中脑有关的手术。新增的手术有些在国内、外已经广泛应用,有些在国内外也只是刚刚开展。编者旨在希望通过相互交流,将耳科显微手术推向更高的水平。本书可以作为耳鼻咽喉科住院医师、进修医师以及旨在专业于耳科和耳神经科医师们的参考书。

最后,感谢各位编者们的有力协作和人民卫生出版社的大力支持。感谢吴素琴老师的中文打印。由于各位编者的写作和插图的风格不尽相同,各有特色,难以统一,一致性受到一定影响。另外,我们的水平和经验有限,难免存在局限性和片面性,热诚希望广大读者提出批评指正,不胜感激。

葛贤锡

2009年5月

目 录



耳科显微手术

Microsurgery of the Ear

第一章	耳的发育	1
第一节	内耳的发育	2
第二节	中耳的发育	17
第三节	外耳的发育	30
第二章	颞骨解剖	37
第一节	颞骨解剖实验室	37
第二节	颞骨解剖	40
第三章	耳的生理	60
第一节	外耳的生理	60
第二节	中耳的生理	61
第三节	内耳的生理	72
第四章	耳病的诊断方法	86
第一节	临床检查	86
第二节	听力学检查	90
第三节	前庭功能检查	113
第四节	助听器和听力康复	121
第五节	影像学检查	125
第五章	外耳手术	140
第一节	耳廓修补术	140
第二节	耳廓成形术	146
第三节	外耳道成形术	152
第四节	招风耳整形手术	156
第六章	中耳和乳突手术	164
第一节	鼓膜切开和通气管安装术	164
第二节	鼓室内药物投递	169

第三节	鼓室探查术·····	178
第四节	单纯乳突凿开术·····	186
第五节	改良乳突根治术·····	189
第六节	乳突根治术·····	191
第七章	鼓室成形术·····	202
第一节	概述·····	202
第二节	鼓室成形术分类·····	202
第三节	鼓膜成形术·····	204
第四节	听骨链重建术·····	215
第五节	鼓室探查术·····	220
第六节	计划分期手术·····	222
第七节	鼓室成形术并发症·····	225
第八节	内镜技术在鼓室成形术中的应用·····	225
第八章	耳硬化症手术·····	229
第一节	诊断要点·····	229
第二节	人工镫骨手术·····	231
第三节	激光镫骨手术·····	243
第四节	再次镫骨手术·····	247
第九章	梅尼埃病手术·····	256
第一节	对梅尼埃病的认识·····	256
第二节	梅尼埃病的临床特征·····	260
第三节	梅尼埃病的非手术治疗·····	266
第四节	梅尼埃病的手术治疗·····	267
第十章	半规管手术·····	285
第一节	位置性眩晕·····	285
第二节	上半规管裂·····	305
第三节	半规管切除术·····	313
第十一章	面神经手术·····	318
第一节	应用解剖·····	318
第二节	病理变化·····	324
第三节	面神经麻痹的诊断·····	327
第四节	面神经麻痹的治疗·····	335
第五节	面神经麻痹的手术方法·····	340
第六节	面神经麻痹的康复手术·····	358
第七节	面神经半面痉挛的手术·····	378
第十二章	听神经瘤·····	384
第一节	流行病学·····	384

第二节	肿瘤生物学·····	384
第三节	病因学研究·····	386
第四节	临床表现·····	387
第五节	治疗·····	389
第六节	双侧听神经瘤与听觉脑干植入·····	394

第十三章 人工耳蜗植入术····· 399

第一节	人工耳蜗的基本结构和工作原理·····	399
第二节	人工耳蜗的历史·····	401
第三节	人工耳蜗植入手术·····	404
第四节	骨化或畸形耳蜗的植入手术·····	409
第五节	术后调试和听力康复训练·····	410

第十四章 植入式助听装置手术····· 413

第一节	中耳助听装置植入手术·····	413
第二节	骨导助听装置植入手术·····	422

第十五章 听中枢电极植入手术····· 428

第一节	听觉脑干电极植入·····	428
第二节	听觉中脑电极植入·····	434

第十六章 岩尖部病变手术····· 440

第一节	岩尖部胆固醇肉芽肿的手术治疗·····	440
第二节	岩尖部和斜坡部脑膜瘤的手术治疗·····	445

第一章

耳 的 发 育

人耳发育的程序与种系发生过程中出现的程序相似,在无脊椎动物的耳部,仅有类似高等动物的椭圆囊和球囊,只有维持平衡的功能而无听觉,在比较高等的动物才发育半规管和蜗管。鱼类已有耳泡、神经节和耳周囊,耳蜗为很小的隆起。爬虫类和鸟类的耳蜗仅为一条直管。到哺乳动物类耳蜗的发育才比较完善。耳蜗在人类内耳(迷路)的胚胎时期也出现得最迟,而且不及分化得较早的前庭末梢器官稳定,容易产生先天的发育异常和后天的病理变化。

人耳在解剖上是一个器官,在生理上具有平衡和听觉两种功能,在胚胎上则发源于三个胚层不同的始基。由于耳的各部发源于不同的始基,发育的进程也各异,各种有害因素可在不同胚胎时期影响其发育,而引起不同部分的发育中断。在临床表现为各种类型的发育畸形,因此,耳部发育的知识对于耳部先天性畸形的预防、诊断和手术治疗均有重要的意义。

本章介绍耳的发育,分三部分简述(图 1-1)。

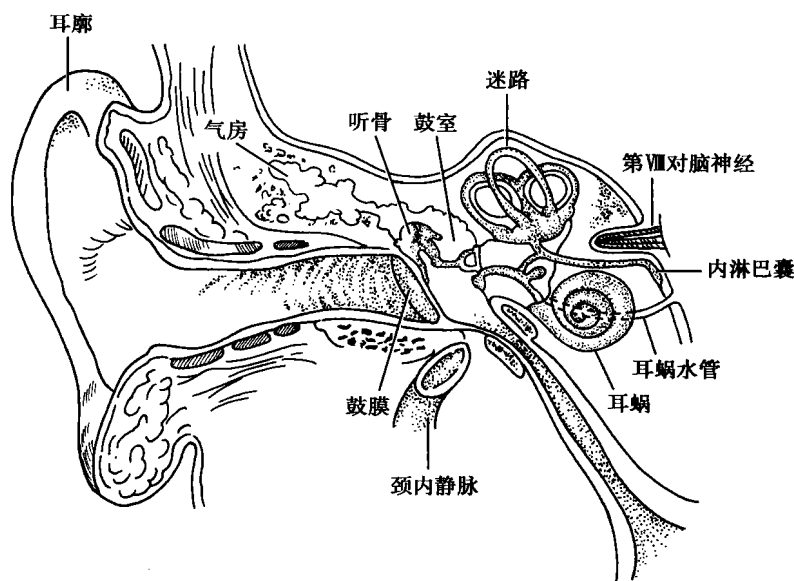


图 1-1 耳的发育分三部分,内耳、中耳和外耳

1. 内耳 即迷路,位于颞骨的岩部,包括前庭和耳蜗。膜迷路居于骨迷路之中。
2. 中耳 即鼓室,为一含气空隙,与鼓窦、乳突及咽鼓管相连,并有三块听小骨和两条小肌肉。
3. 外耳 鼓膜将外耳与中耳分隔。外耳包括外耳道和耳廓。

第一节 内耳的发育

内耳的最基本部分是膜迷路。它包括一系列管道和囊腔,其中包含内淋巴液。膜迷路位于骨迷路中。膜迷路的始基出现在胚胎早期。最早出现为听基板,以后内凹而成听囊,听囊分化成管道和囊腔,感觉器官发育在囊中,包括壶腹嵴、位觉斑(椭圆囊斑、球囊斑)和螺旋器(Corti器)。

一、早期发育

在胚胎第3周末(图1-2),膜迷路的始基出现在后脑的两侧,为外胚层上皮的增厚,称为听基板(otic placode),位于第2鳃沟的背侧。这个增厚的听基板(图1-3)真正来源仍不明。可能来源于外胚层表层或神经外胚层,或来自这两种类型的外胚层组织。因外胚层表层形成皮肤的上皮层而神经外胚层形成神经沟,所以,听基板可能来源于两种类型的外胚层组织。当开始出现这些增厚组织时,神经沟仍是开放的(图1-3)。

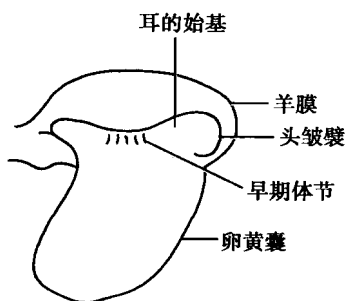


图1-2 胚胎第3周

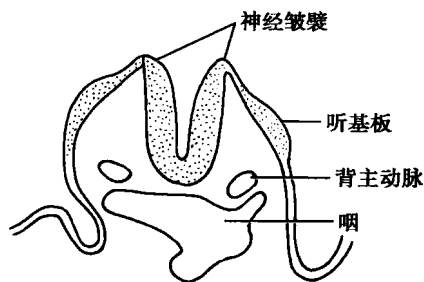


图1-3 听基板形成

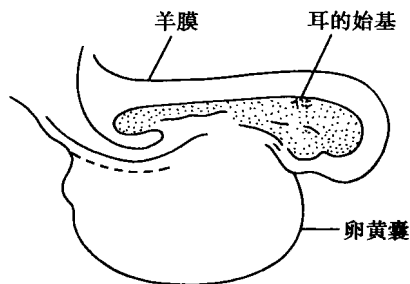


图1-4 胚胎第4周

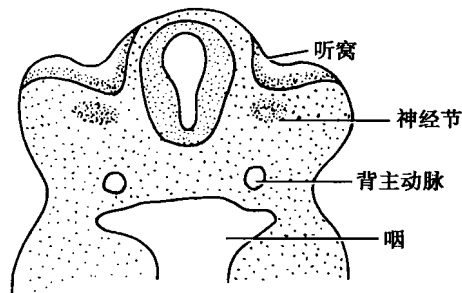


图1-5 听窝形成

听基板首先在背部发育,同听-面神经节的发育相连,它的远端的细胞增长且发生分化,这些细胞发育成刷子样的边缘。

在胚胎第4周(图1-4),听基板很快凹陷形成听窝(otic pit)(图1-5)。随后听窝逐渐变深(图1-6),两侧的边缘相遇而融合,将表面开放的凹陷关闭起来,形成封闭的空泡,称为听泡(otocyst)(图1-7,图1-8)。

听泡可附着在外胚层表面持续数天。这个持续期可作为可靠的依据,以确定胚胎发育的时期和程度,在这时期,听泡距离听神经节很近(见图1-7),开始有间充质(mesenchymal)组织分化,处于听泡的周围。最早为发育血管的血管生成组织(angiogenesis),以后出现分化成软骨的软骨原始组织(chondrogen-

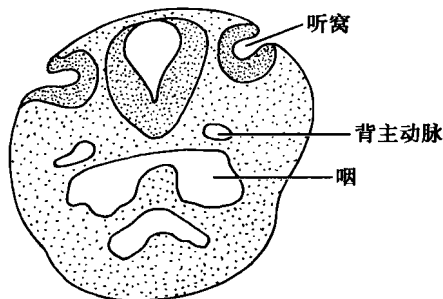


图1-6 听窝两侧融合

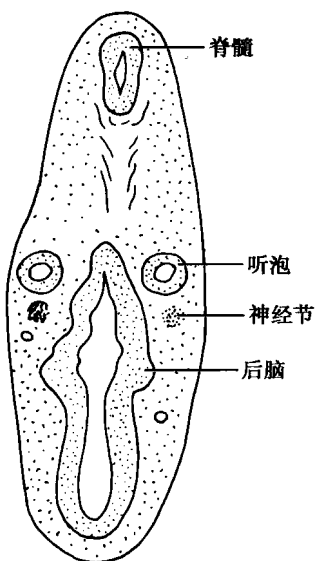


图 1-7 听泡形成

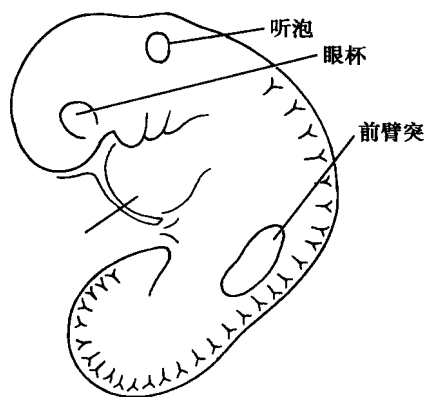


图 1-8 听泡的部位

esis), 形成听泡的软骨囊。在胚胎第 4 周或第 5 周, 听神经节分为上部和下部, 上部形成前庭神经节, 下部的大部分发育成螺旋神经节(图 1-9), 还可看到神经纤维从神经节走向耳泡的不同部位。

在听神经节附近, 听泡内壁上皮增厚, 形成共同斑(common macula)的始基(图 1-10)。以后这个共同斑也分成上部和下部。椭圆囊斑和上、外半规管的壶腹嵴起源于其上部, 下部分化成球囊斑和后半规管的壶腹嵴。

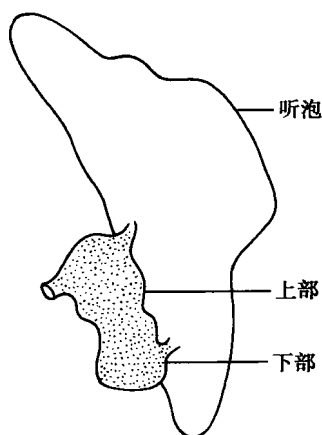


图 1-9 听神经节的分支

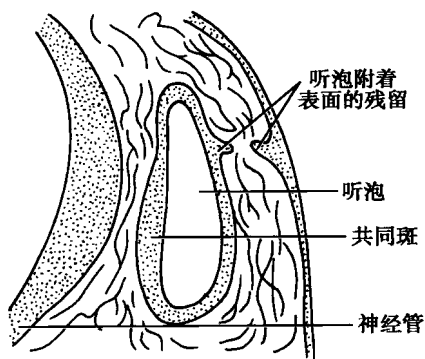


图 1-10 听泡的共同斑

听泡出现三个皱襞将听泡分为前、后两部分。腹侧部为耳蜗隐窝, 形成球囊和蜗管; 背侧部为前庭隐窝, 形成内淋巴管、椭圆囊和三个半规管。

三个皱襞中的第一个皱襞出现在听泡从表面外胚层分离之后, 在听泡的背部出现附属器(图 1-11)。皱襞将听泡的椭圆囊部分与内淋巴管分开。

第二个皱襞出现在听泡的内侧, 为水平方向压迫球囊和内淋巴管开口的交界处(见图 1-11)。在球囊部的腹侧端, 开始向内侧方向伸长, 形成蜗管的始基。

第三个皱襞发育为另一个水平压迹, 出现在椭圆囊球囊的外侧, 这个皱襞使椭圆囊和球囊与内淋巴管连接时呈 Y 形。轴旁的中胚层组织(paraxial mesoderm)在这时期发育很快, 出现在耳泡周围, 以形成耳囊(otic capsule)。

二、后期发育

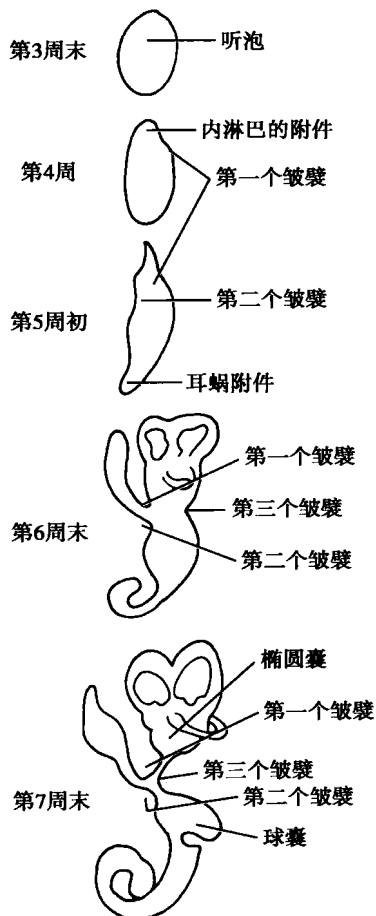


图 1-11 皱襞的发育

结构,因此又称为 Best 瓣膜。瓣膜由外壁和内唇两部分组成(图 1-17)。外壁即椭圆囊壁,向下延续至椭圆囊管,内唇由囊壁向囊腔突起,由中央核心和外层上皮所组成(图 1-18)。中央核心为疏松结缔组织交织而成,含有纤维细胞和毛细血管。上皮层为单层立方或柱状上皮。椭圆囊内淋巴瓣膜为内淋巴系统中行使开放或关闭迷路上部 and 下部通道的结构,被认为与内淋巴循环和膜迷路积水有关,将在有关章节叙述。

胚胎第 11 周,神经上皮细胞分泌小颗粒状的胶状物质,同时也发生在半规管、椭圆囊和球囊。在半规管为壶腹嵴顶,在椭圆囊和球囊为囊斑的耳石膜(图 1-19)。在耳石膜的胶状物质中可发现菱形的碳

包括内淋巴管、椭圆囊和球囊。

(一) 内淋巴管

胚胎第 6 周,在听泡的背面出现囊顶突起,并逐渐伸长,其近侧端变窄形成一个管道,为内淋巴管,其远端膨大成为囊腔,为内淋巴囊(图 1-12)。以后,内淋巴管移至听泡的内侧面。内淋巴管和内淋巴囊是听泡附件中出现最早的结构。

胚胎第 7~8 周,内淋巴囊逐渐增大,成为薄壁的梭形囊,在囊的远端增长,但大部分在以后被再吸收。在内淋巴囊的壁上覆盖黏膜皱襞(图 1-13),并有血管性上皮下结缔组织,这种皱襞一直保留到成人,可在囊内发现突起的嵴(图 1-14)。

在胚胎后期和婴儿时,内淋巴管从直的管道变为尾端弯曲,导致内淋巴囊与内淋巴管的近端形成直角。内淋巴管的发育,在婴儿和儿童时期,直到青春期后,仍然继续改变与增大。内淋巴囊的一半位于骨质内,另一半位于两层硬脑膜之间。

(二) 椭圆囊和球囊

胚胎第 7 周,在球囊和蜗管之间出现一个小压迹,在第 7 周末,变成深的缩窄,形成连合管(图 1-15)。第 8 周,由于听泡的 3 个皱襞变深。在第 8 周末的时候,内淋巴管、椭圆囊和球囊呈现成人的形状和特征。同时,形成椭圆囊和球囊之间的 V 形管的末端,形成 Y 形管(图 1-16)。

在后期第 1 个听泡皱襞形成椭圆囊内淋巴瓣膜,此瓣膜位于椭圆囊前下壁,在椭圆囊管口处向椭圆囊腔突出的一个皱襞。Best 于 1929 年观察了 25 例人类胎儿岩骨的连续切片,首先描述了这一结

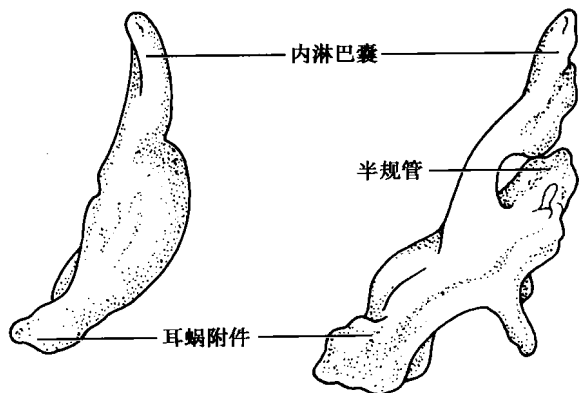


图 1-12 内淋巴管的发育

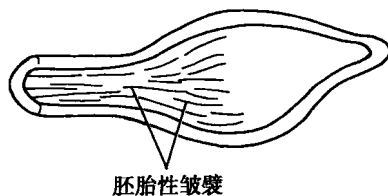


图 1-13 第 8 周的内淋巴囊

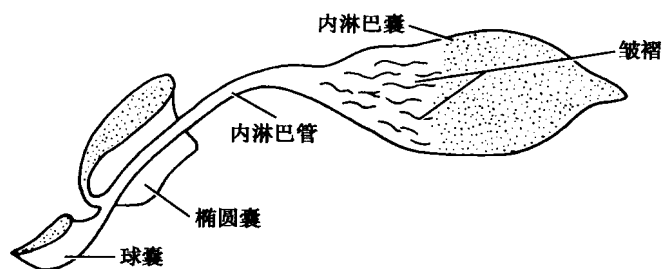


图 1-14 儿童时期的内淋巴囊

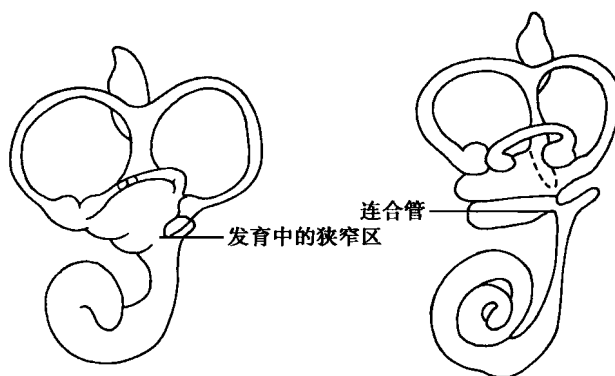


图 1-15 连合管的发育

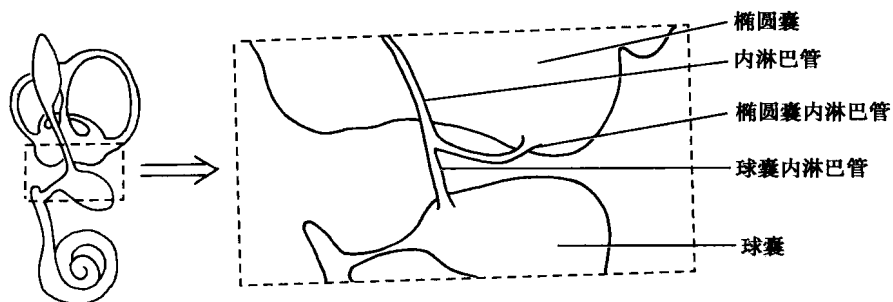


图 1-16 椭圆囊和球囊的形成

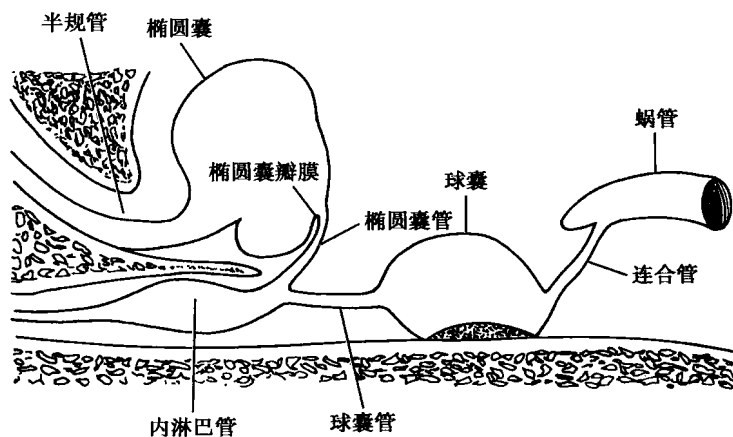


图 1-17 第 1 个听泡皱襞形成椭圆囊内淋巴瓣膜

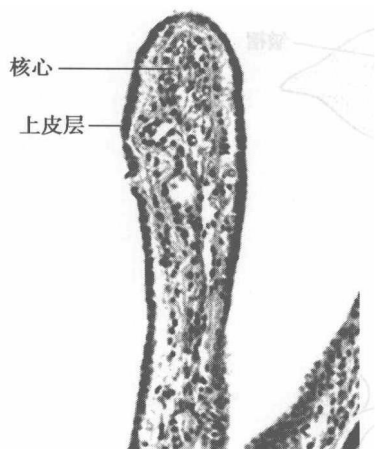


图 1-18 椭圆囊瓣膜的内层由中央核心和外层上皮所组成

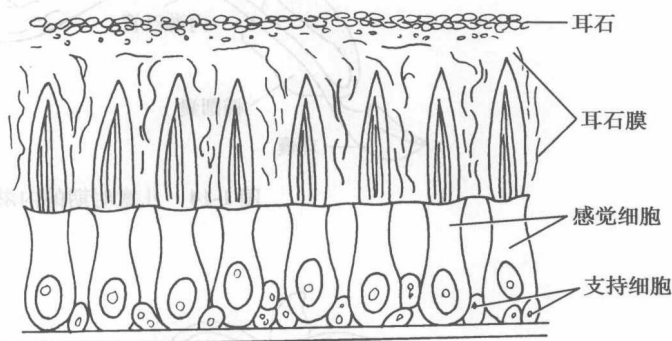


图 1-19 第 11 周椭圆囊和球囊的囊斑

酸钙结晶,称为耳石。在第 11 周,感觉细胞和支持细胞的分化已经完成,囊斑的结构与成人相似。

(三) 半规管

在胚胎第 6 周,半规管的发育表现在膜迷路的椭圆囊部分出现两个凹陷,即听泡的背侧有三个向外的、平坦的囊样突出,并互成直角呈圆拱状平板,为原始的半规管。背部囊袋的垂直部的壁互相粘连,这些粘连的区域以后逐渐被吸收,在间充质向内生长时,将粘连部位的上皮推开和破坏,结果形成三个半规管(图 1-20)。

第 1 个突起发育成上半规管,第 2 个突起为后半规管,第 3 个突起为外半规管。上及后半规管的管腔,在弧形的后缘合并成为一个总脚。第 6 周末,将演化成三个半规管的平板的中心部发生凹陷,变薄和吸收。第 7 周,在半规管的壶腹嵴有神经上皮形成(图 1-21),同时也出现在椭圆囊和球囊的囊斑中。在囊斑和壶腹嵴中均有感觉性毛细胞(图 1-22)和支持细胞。这些细胞由覆盖的上皮分化而来,该处有神经纤维长入上皮,在演变为成人结构之前,上皮有时可为假复层。

三个半规管的膨大的末端称为壶腹。上、外半规管的壶腹端相互很靠近,开口在椭圆囊的上部,后半规管的壶腹端开口在囊的下端。后、上半规管的非壶腹端融合成的总脚,开口在椭圆囊的中部,外半规管的非壶腹端独立开口于椭圆囊,总共有 5 个半规管开口进入椭圆囊。

第 19~20 周,在胚胎中期,上半规管的生长达到最大的程度,同时,内淋巴管开始弯曲。第 22 周,后半规管的生长达到最大的程度,直径为 5.5~6mm,外半规管在第 23 周达到最大的程度,直径为 4.5mm。同时,半规管沿着上、后和外的程序生长,直至整个膜迷路达到成人的大小。

(四) 蜗管

胚胎第 6 周,在听泡的腹侧球囊部出现囊样突起,形成管状的蜗管,并稍呈弯曲,成为半圈状。第 7 周末,蜗管变长并开始盘绕成为完全的一圈。到第 8 周末,已形成 2½ 圈蜗状的蜗管(图 1-23)。蜗管通

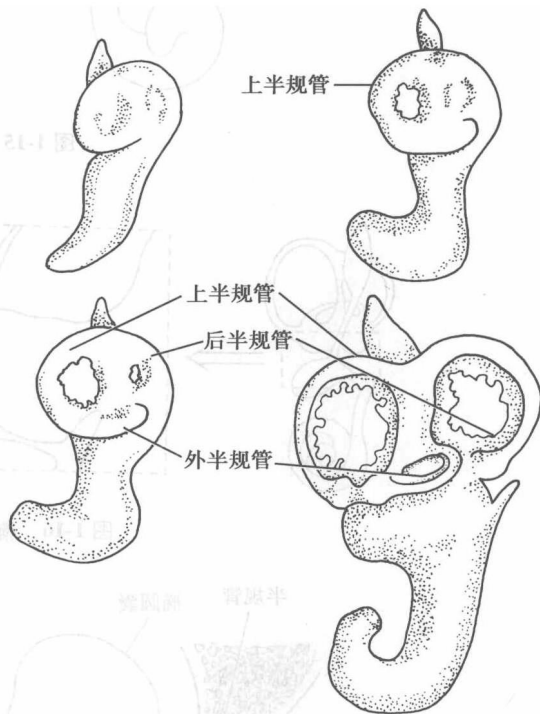


图 1-20 半规管的发育

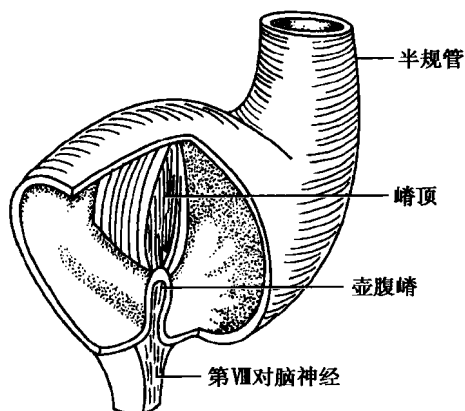


图 1-21 第 7 周在半规管的壶腹嵴有神经上皮形成

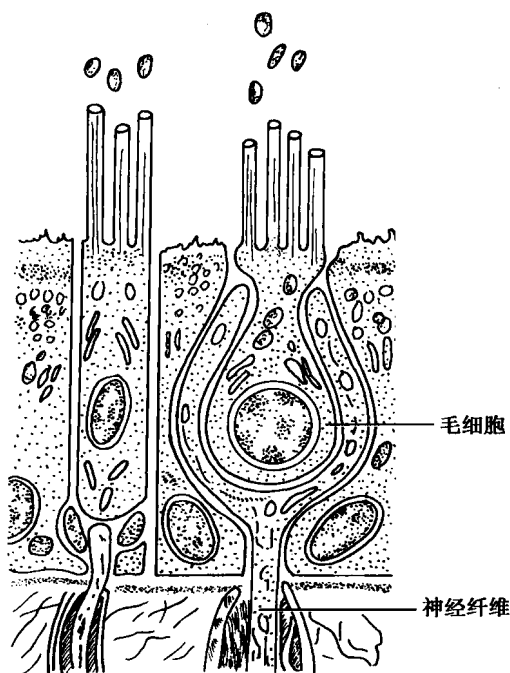


图 1-22 囊斑和壶腹嵴中均有感觉性毛细胞形成

过很狭窄的小管与球囊相通,称为连合管。蜗管成为膜迷路延伸的一个端。第 8 周,螺旋器在蜗管壁上发育,蜗管的上皮细胞是将来发育成螺旋器的区域,分化出两行高柱状细胞嵴,扩展到蜗管的全长(图 1-24)。两个嵴的细胞开始分泌胶冻状的物质形成片状物,称为覆膜。内嵴变得更大,后来成为螺旋缘(spiral limbus),与内螺旋沟相近。外嵴较小,分化成螺旋器。第 22 周,外嵴分化成:①内毛细胞;②柱细胞;③外毛细胞;④Hensen 细胞。毛细胞在其游离缘发育精细的毛样突起,以后变成耳蜗的纤毛细胞。螺旋神经节的周围神经纤维末梢进入到毛细胞(图 1-25)。

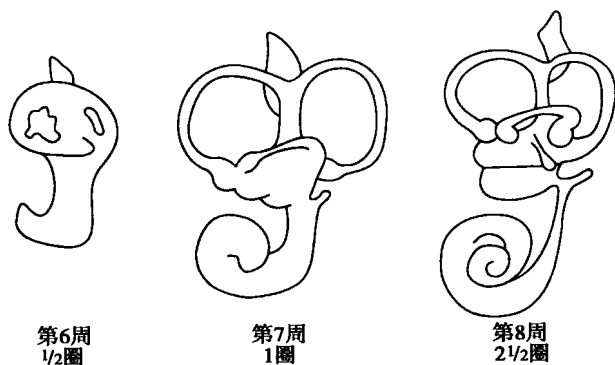


图 1-23 蜗管的发育

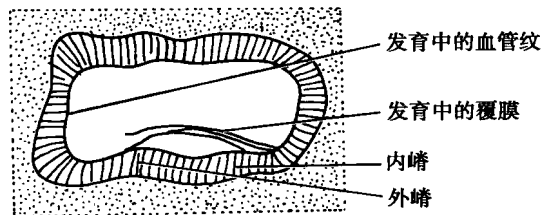
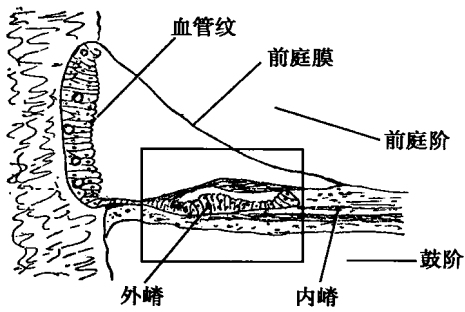


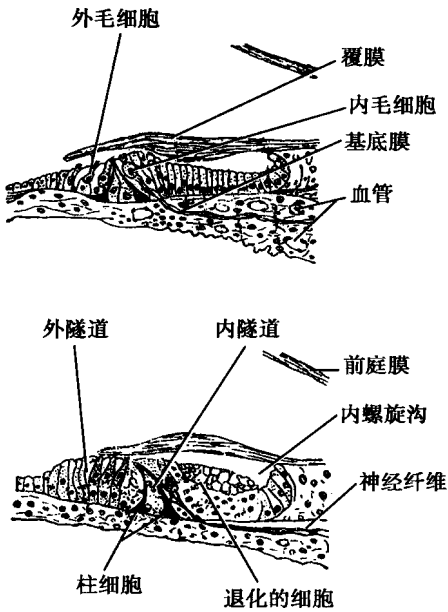
图 1-24 第 8 周的蜗管

支持细胞的发育和毛细胞相关。和外毛细胞有关的支持细胞称为外指细胞(outer phalangeal cell)或称 Deiter 细胞。这些细胞位在基底膜上,胞浆内含有粗的张力原纤维(tonofibril)。它们的上端类似人的手指,故称为指细胞。

胚胎第 8 周,血管纹开始发育,发生在蜗管的外壁,由其上皮和上皮下的间充质发育而来(见图 1-24)。第 20 周,血管纹的发育已很完善。第 22 周,内、外嵴开始在蜗管的基底周分化出来,并且向顶周扩展。覆膜由细纤维和胶状结构组成,覆盖在毛细胞的上面,附着在螺旋缘上。外毛细胞的纤毛埋在覆



第5月蜗管



第5~6月

图 1-25 螺旋器的发育

听面神经节细胞向下扩展,形成致密的细胞团块向腹侧伸展到第2鳃弓,这是增厚的舌骨弓的外胚层(图 1-29)。听面神经节进一步分化,背侧部成为面神经的膝状神经节,腹侧部成为第Ⅷ对脑神经的位听神经节。有人认为形成听面神经节的神经嵴仅提供面神经的感觉纤维,而面神经的味觉纤维起

膜中,内毛细胞的纤毛和覆膜并不接触。覆膜和毛细胞位于基底膜上,通称为螺旋器。第6个月,有些靠近覆膜附着点的细胞,内卷引起细胞再排列,螺旋器的内缘的沟变深,最后形成内螺旋沟(内隧道)。同时,在这时期螺旋器内的细胞被吸收而形成内、外毛细胞之间的间隙。在更外侧较小的外隧道也同时形成。内隧道两侧的细胞形成纤维,以后变成支持性的内、外柱细胞。Nuel 间隙即耳蜗指细胞间隙,是由外指细胞和外毛细胞之间的狭小间隙增宽而成。其下的结缔组织增厚,是基底膜增厚的开始(图 1-26)。

实验研究提示,前庭和听反射与感受器的组织学分化有关。组织分化到成人的程度才开始有功能。听反射的发生,开始对高频有反应,以后对低频产生反应。螺旋器开始在底周分化,以后发展到顶部。

人胚胎耳蜗的发育在第5~7周进展较快,到第8周已达2½圈(图 1-27)。

(五) 听神经节

听神经节在胚胎第3周末,一些细胞在后脑外侧部聚集,称为听面神经节(见图 1-5,图 1-7)。神经节细胞起源于神经嵴组织,而此嵴组织是从神经皱襞背部的边缘移行而来(图 1-28)。听面神经节的始基在4个体节的胚胎即可辨认,这时后脑的顶部尚未闭合。神经节始基是出现在其他感觉器官的始基形成之前。神经嵴是在其他感觉器形成之前独一的感觉器官。

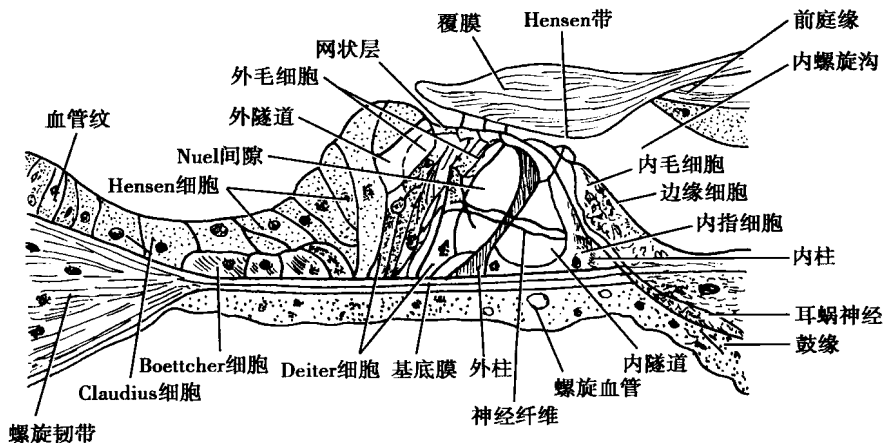


图 1-26 螺旋器细胞的发育

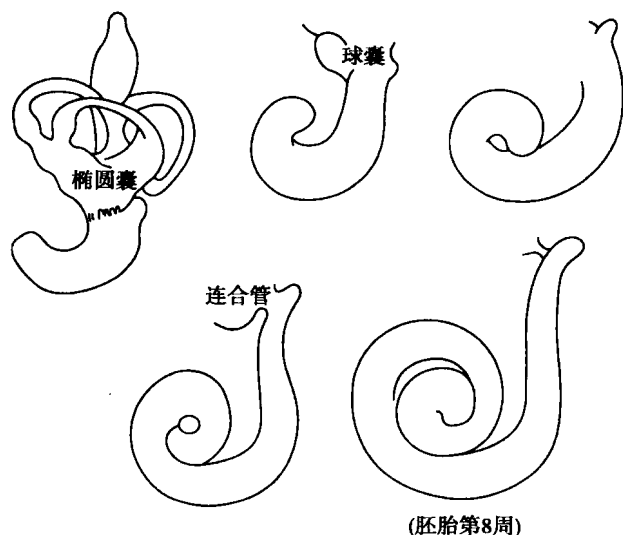


图 1-27 人胚胎耳蜗的发育

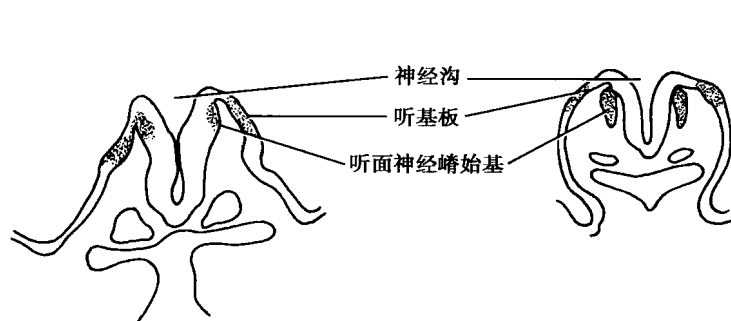


图 1-28 听面神经节的始基

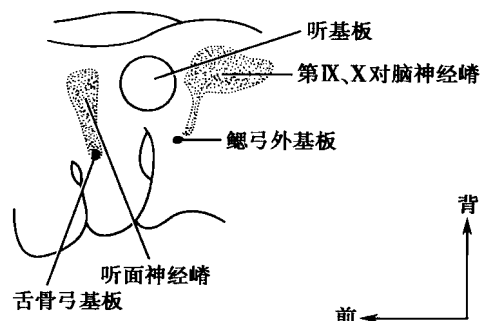
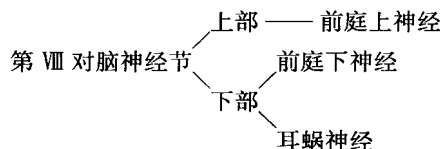


图 1-29 神经节与周围关系

自第2鳃弓神经,第Ⅷ对脑神经起自听泡细胞,可能与听面神经嵴并无关系(图1-30)。第4周,细胞从听泡的边缘向下移行,经过听泡上皮及其基底膜之间,到达神经节形成之处。细胞可以自由通过基底膜的孔道进入到神经节(图1-31)。第Ⅷ对脑神经节的发育,形成上部和下部。上部演化成前庭上神经,分布到椭圆囊斑和外、上半规管的壶腹嵴(图1-32,图1-33)。下部进而演化成上、下两支,上支形成前庭下神经,分布到球囊斑和后半规管壶腹嵴,下支演化成耳蜗神经的螺旋神经节,分布到螺旋器的毛细胞。



在耳蜗和前庭神经的神经节细胞是双极性的,其中枢突触终止于脑干,周围突触位于迷路的末梢感觉器官中。有人发现在耳蜗神经中有传出纤维,这些纤维可能起于脑干而止于内耳,属于副交感神经,具有血管运动功能。也有人认为传出纤维在毛细胞起抑制正常听觉反应的作用。

(六) 耳囊和外淋巴间隙的形成

耳囊(otic capsule)和它所围住的外淋巴间隙的形成可分三个时期。

第1期,在膜迷路周围间充质组织聚集,随后转化为软骨性的囊;第2期,中空而形成内耳的外淋巴间隙;第3期,软骨性耳囊骨化形成骨性耳囊。