

前庭功能检查^与 眩晕疾病^{概论}

应乐安 何景春 主编

QIANTING GONGNENG JIANCHA YU
XUANYUN JIBING GAILUN



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

应乐安

男，1980年出生，汉族，浙江鄞县人，上海交通大学博士、博士后，副研究员、副教授、重点实验室副主任、后备学科带头人、硕士生导师。目前在宁波大学医学院附属医院宁波市听觉和平衡医学重点实验室工作。现担任中国医学科学院《医学研究杂志》审稿专家、中国医药教育协会眩晕专业委员会委员、中国医药教育协会眩晕专业委员会青年常务委员、浙江省科技专家库专家、国家科技专家库专家、浙江省医药卫生专家库专家、国际学术期刊*Journal of Ergonomics*杂志编委、国际学术期刊*Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries*杂志审稿人、2018年第一届“人的因素与人机工效学”国际会议（1st Edition of International Conference on Human Factors and Ergonomics）大会的组委会委员（organizing committee member）等职务。其研究领域主要涉及人机工效学、航空航天医学、听力与眩晕医学。主要从事听力与眩晕医学的科研和教学工作。参与和主持国家自然科学基金面上项目、国家科技部973项目子课题、国际合作课题、市厅级课题共4项。以第一作者和通讯作者身份，在国外SCI、EI期刊和国内核心期刊上发表论文10余篇。

何景春

男，1976年出生，上海交通大学医学博士，美国纽约州立大学布法罗分校博士后，意大利耳科中心（Gruppo Otologico）的耳科及侧颅底专科培训医师，第二届“上海市十佳优秀青年医师奖”获得者，中国中西医结合耳鼻咽喉委员会眩晕病专业委员会委员，上海医学会耳科学组成员，曾荣获上海市科技进步奖一等奖1项。目前在上海交通大学医学院附属新华医院工作。擅长耳科、侧颅底外科、眩晕外科。主持或参与国家自然科学基金面上项目等各类国家级课题5项，发表专业论著20余篇，以第一作者或通讯作者发表SCI收录论文8篇。

本书的出版得到了宁波健康养老协同创新中心立项资助

(项目编号NBYL-201705)

前庭功能检查^与 眩晕疾病^{概论}

应乐安 何景春 主编

QIANTING GONGNENG JIANCHA YU
XUANYUN JIBING GAILUN



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书主要讲述常用的前庭功能检查技术和常见的眩晕疾病。本书共分4章。第1章简要介绍了前庭系统的解剖学和生理学知识,包括人体的平衡三联、内耳前庭器官以及前庭反射。第2章从眼震和眼震电图讲起,详细介绍了各种前庭功能检查技术,包括凝视、平稳跟踪、扫视、视动性眼震、旋转试验、温度试验、前庭诱发肌源性电位等。第3章主要介绍各种眩晕疾病,包括头晕与眩晕的鉴别、常见的中枢性疾病与外周性疾病。“良性阵发性位置性眩晕(BPPV)”作为一种发病率较高并且近年来在临床研究中较为多见的疾病,本书将其单独列为一章,放在第4章中单独予以讲述。

本书主要供高等医科院校耳鼻咽喉科学、听力与言语康复学专业的本科生使用,也可供相关专业的大专生和研究生以及住院医师、技师参考。

图书在版编目(CIP)数据

前庭功能检查与眩晕疾病概论 / 应乐安,何景春主编. —上海:上海交通大学出版社,2019
ISBN 978-7-313-22635-8

I. ①前… II. ①应… ②何… III. ①前庭试验—高等学校—教材②眩晕—诊疗—高等学校—教材 IV. ①R770.42②R764.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第277094号

前庭功能检查与眩晕疾病概论

QIANTING GONGNENG JIANCHA YU XUANYUN JIBING GAILUN

主 编: 应乐安 何景春

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

印 制: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

字 数: 84千字

版 次: 2019年12月第1版

书 号: ISBN 978-7-313-22635-8

定 价: 29.00元

地 址: 上海市番禺路951号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 5.5

印 次: 2019年12月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-52219025

前 言

目前，国内关于前庭功能检查与眩晕疾病的书籍不少，但都是学术专著，内容深奥，不适合本科生作为教材使用。作为本科生使用的这方面教材目前还没有。笔者多年给上海交通大学医学院、南京医科大学、宁波卫生职业技术学院的耳鼻咽喉科学、听力与言语康复学专业学生讲授听力与前庭课程，具有丰富的临床教学经验。在教学过程中，经常有学生问道：“老师，有没有一本合适的教材？”我深深地感到，编写一本这方面的教材迫在眉睫。本书汇集了作者多年的临床教学经验，将深奥难懂的前庭功能检查与眩晕疾病知识，用普通大学生能够接受的通俗易懂的语言，深入浅出地进行讲解，避免学生如看学术专著那样“一头雾水”仍不知所云。

本书主要供高等医科院校耳鼻咽喉科学、听力与言语康复学专业的本科生使用，也可供相关专业的大专生和研究生以及住院医师、技师参考。本书的出版得到了宁波健康养老协同创新中心立项资助（项目编号NBYL-201705），在此表示感谢。由于时间仓促、笔者的知识水平有限，对于前庭功能检查与眩晕疾病的认识还比较肤浅，完全有可能“只知其一，不知其二”，书中存在的缺点和不足之处，还恳请广大同道与读者批评、指正。

目 录

第1章 前庭器官解剖生理概述 1

- 1.1 人体的平衡三联 3
- 1.2 内耳前庭器官解剖生理概述 4
- 1.3 前庭反射 7
- 参考文献 8

第2章 前庭功能检查 9

- 2.1 眼震 11
- 2.2 眼震电图 13
- 2.3 凝视、平稳跟踪、扫视、视动性眼震试验 17
- 2.4 旋转试验和温度试验 20
- 2.5 前庭诱发肌源性电位 23
- 2.6 平衡功能检查 27
- 2.7 临床听力学检查 28
- 参考文献 39

第3章

眩晕疾病概述 41

3.1 真性眩晕与假性眩晕 43

3.2 中枢性眩晕与外周性眩晕的鉴别 45

3.3 最常见的外周性眩晕疾病 48

3.4 梅尼埃病 51

3.5 前庭神经炎 55

3.6 其他眩晕疾病 56

参考文献 63

第4章

良性阵发性位置性眩晕 65

4.1 BPPV 概述 67

4.2 前后半规管 BPPV 的检查与复位 71

4.3 水平半规管 BPPV 的检查与复位 76

4.4 BPPV 与中枢性位置性眩晕的鉴别 79

参考文献 80

第1章

前庭器官解剖生理概述

1.1 人体的平衡三联

从远古时代的狩猎生活到近代的工业革命，人类的一切社会生活和生产劳动都需要维持身体姿势的平衡，包括正确感知自身和外界周围环境、协调运动、进行精确的空间定位等。人体的“平衡三联”是指视觉、前庭和本体觉。三者相互协调，相互作用，构成一个有机整体，共同维持人体姿势的平衡。

各种外界刺激，通过视觉系统、前庭系统和本体觉系统的感受器传入中枢，中枢神经系统对这些外周感觉信息进行复杂的加工、整合，使得视觉、前庭和本体觉三者之间彼此协调，使人体产生正确的空间和方向认知。此外，平衡三联还通过与脑干网状结构的连接来完成特定的反射活动。

人体平衡的维持，有赖于视觉系统、前庭系统和本体觉系统三者本身以及三者之间的协调都完好。无论是平衡三联中的任意一个环节出现病变而导致一种或一种以上的感觉传入中枢不充分，或者是虽然三者各自的功能都完好，但中枢神经系统对外界信息的整合协调出现异常时，都可能会出现人体平衡障碍，表现为头晕、眩晕，甚至跌倒，对于年老体弱者尤其如此。

日常生活经验告诉我们，与睁眼站立时相比，闭目站立时更容易出现身体前后或左右摇晃的感觉，更难以维持身体姿势的平衡。这就是作为平衡三联之一的视觉在维持人体平衡中所起的作用。

本体觉是指肌、腱、关节等运动器官在运动或静止时产生的感觉。在生理学课中我们已经知道，本体觉是一种深感觉。深感觉除了本体觉之外，还包括辨别两点间距离和感受物体表面性状及纹理的精细触觉。人在闭目时（此时已消除了视觉在维持机体平衡中所起的作用）能正确感知自己身体各

部位的位置并能完成一些简单的诸如伸伸手、动动脚之类的动作，这就是本体觉在起作用。此外，在日常生活中，与站立在硬地板上相比，站立在软海绵垫上时更容易出现身体前后或左右摇晃的感觉，更难以维持身体姿势的平衡。这也是本体觉在维持人体平衡中所起的作用。

1.2 内耳前庭器官解剖生理概述

1) 前庭器官解剖结构

在视觉、前庭和本体觉3个系统中，前庭系统对于维持机体的平衡最为重要。在解剖学和生理学课中，已学习了前庭器官的解剖结构和生理功能。在此，我们先对这部分内容进行简要复习。在图1.1中，人体的耳朵分为外耳（outer ear）、中耳（middle ear）和内耳（inner ear）。外耳包括耳郭和外耳道。中耳包括鼓室、咽鼓管、鼓室、乳突等部分。内耳包括耳蜗和前庭器官。外耳起收集声音的作用，中耳起传导声音的作用，内耳起感受

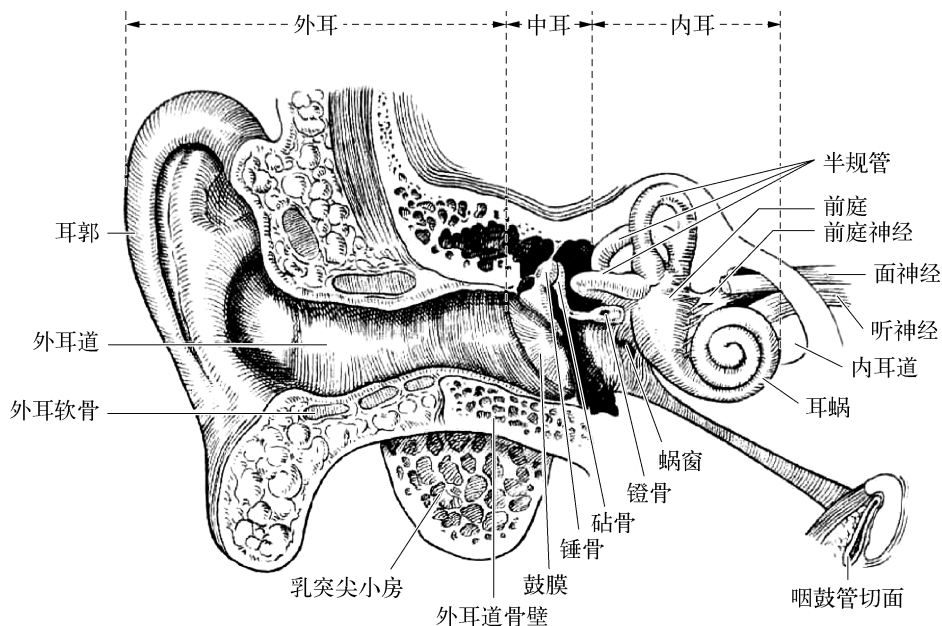


图 1.1 耳的解剖示意图^[1]

声音的作用。所以说，外耳、中耳和内耳的耳蜗共同构成了人体的听觉器官。内耳前庭器官负责维持人体姿势的平衡、感知人体自身运动状态和头部在空间的位置。

前庭器官 (vestibular organs) 包括椭圆囊 (utricle)、球囊 (saccul) 和半规管 (semicircular canal, SCC)。半规管左右两侧每侧各有 3 个, 呈 2/3 环形结构, 它们两两垂直互成直角, 代表空间的 3 个平面, 如图 1.2 所示。半规管一端有一个膨大的部分, 称为壶腹 (ampulla)。前、后骨半规管的单脚合成一总脚。3 个半规管通过 5 个孔与前庭相连。

半规管按照其在空间的位置分为垂直半规管和水平半规管。水平半规管 (horizontal SCC) 也称为外半规管 (lateral SCC)。值得注意的是, 水平半规管并非完全水平, 它与地面有一个 30° 的夹角。当头部向前倾 30° 角时, 水平半规管所在平面与地面平行。在后面的章节中将会讲述, 在做水平半规管变位试验 (roll test) 和耳石复位时, 要在患者的头部下垫一个 30° 角的“枕头”, 其原因就在于此。

垂直半规管分为上半规管 (superior SCC) 和后半规管 (posterior SCC)。上半规管也称为前半规管。在图 1.3 中, 左前半规管和右后半规管相互平行, 是一对; 右前半规管和左后半规管相互平行, 是一对。在后面的章节中将会学习到。当左侧垂直半规管变位试验 (Dix-Hallpike Test) 出现阳性反应时,

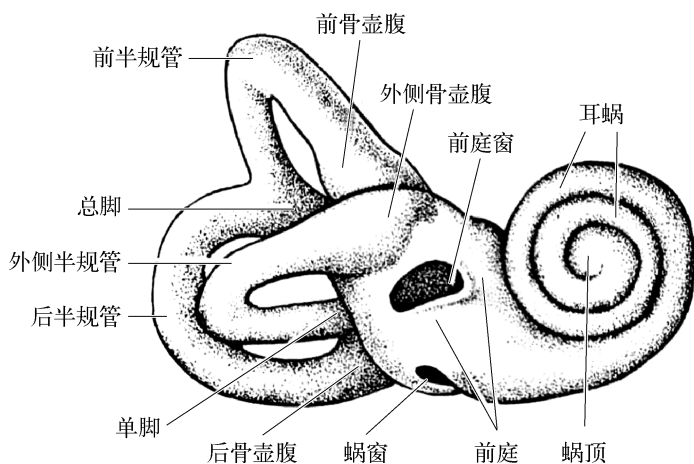
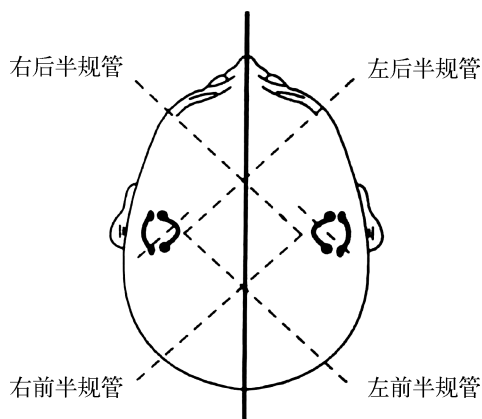
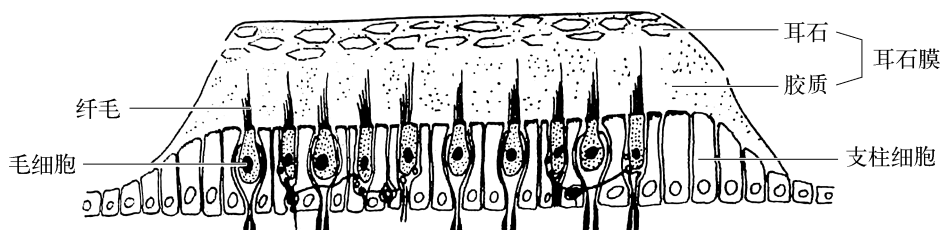


图 1.2 半规管的结构示意图 (右侧)^[1]

图 1.3 垂直半规管的空间位置示意图^[1]图 1.4 椭圆囊和球囊的囊斑^[1]

有可能是左后半规管良性阵发性位置性眩晕（benign paroxysmal positional vertigo, BPPV），也可能是右前半规管 BPPV。同样，当右侧垂直半规管变位试验出现阳性反应时，有可能是右后半规管 BPPV，也可能是左前半规管 BPPV。这时，要根据眼震的方向进行仔细鉴别并采取不同的复位方法。

椭圆囊和球囊的囊壁上，各有一层囊斑。囊斑也称位觉斑。囊斑上有支柱细胞和毛细胞的神经上皮。毛细胞夹在支柱细胞之间。囊斑顶部有一层胶质膜（耳石膜），毛细胞的顶端有一束纤毛伸入耳石膜内（见图 1.4）。耳石膜覆盖在囊斑上，由胶质和耳石（otolith）组成。耳石也称为位觉砂，其化学成分是碳酸钙结晶颗粒，所以椭圆囊和球囊也称为耳石器官。

毛细胞是前庭器官的感受细胞。这些毛细胞的顶端有 1 根动纤毛和 50~100 根静纤毛，它们按一定的形式排列。动纤毛最长，位于毛细胞顶端的一侧边缘处，其余的静纤毛按长短排列，依次变短。当纤毛向动纤毛方向偏斜则毛细胞放电频率增加，处于兴奋状态；反之，如果纤毛向静纤毛方向

偏斜则毛细胞放电频率下降，则处于抑制状态。

2) 前庭器官生理功能

人体在进行变速直线运动或变速旋转运动时，速度和角速度的变化会引起前庭器官中感受器的兴奋。这种感受器的兴奋，对于机体运动的调节和平衡的维持具有重要的作用。椭圆囊和球囊感受人体在水平和垂直方向的变速直线运动。半规管感受人体的变速旋转运动。

人体在进行变速直线运动或变速旋转运动时，囊斑上的耳石膜因惯性而发生偏移，牵拉纤毛使其弯曲，引起传入神经纤维冲动发放的变化。这样人体就会产生变速运动的感觉，并反射性地通过中枢神经系统调节骨骼肌的紧张度，以维持身体姿势的平衡。

一般认为，椭圆囊感受水平方向的变速直线运动，球囊感受垂直方向的变速直线运动。当汽车起步时，身体会后仰；汽车紧急制动时，身体会前倾。电梯突然上升时，下肢伸肌抑制而腿屈；电梯突然下降时，伸肌紧张而两腿伸直^[2]。这些都是耳石器官（椭圆囊和球囊）对水平和垂直直线方向加速运动的姿势反射。需要说明的是，必须是有加速度（或减速度）的变速直线运动，而不是匀速直线运动。

半规管感受人体的变速旋转运动（必须是有正负角加速度的变速旋转运动，而不是匀速旋转运动）。半规管受到刺激时会产生眼球震颤。当人坐在转椅上，转椅沿水平方向做顺时针旋转（即受试者从左向右旋转），在刚开始的加速旋转阶段，会出现慢相向左、快相向右的眼球震颤。在接下去的匀速旋转阶段，眼球震颤消失。在旋转试验突然停止（急停）后的旋转后阶段，虽然半规管已停止了运动，但里面的内淋巴液由于惯性作用继续沿顺时针方向流动，因此，这时出现了与刚开始时的加速阶段相反的情况，即眼震慢相向右、快相向左。这其中的机制将在后续课程中深入学习。

1.3 前庭反射

前庭反射包括前庭眼反射、前庭脊髓反射和前庭自主神经反射等。这些

反射的神经传导通路这里不做详述。

前庭眼反射（vestibulo-ocular reflex, VOR）是指前庭系统受到刺激后所引起的眼球的反射活动。目前，临床上有很多前庭功能检查，包括前面提到的旋转试验和将在后续课程中深入学习的温度试验，都是基于前庭眼反射。前庭眼反射的生理意义在于保证人在运动过程中外界视觉目标能稳定地成像在视网膜黄斑处，从而保持视觉的清晰。

如果说前庭眼反射用来保持运动过程中视觉的清晰，前庭脊髓反射（vestibulo-spinal reflex, VSR）则是用来维持人体姿势的平衡。在 1.2 节中提到的汽车起步和紧急制动时以及电梯突然上升和突然下降时身体姿势的调节都属于前庭脊髓反射。

当前庭器官受到的刺激强度过大或刺激时间过长时，人体会出现心率加快、血压下降、呼吸加快、面色苍白、眩晕、恶心呕吐、出冷汗等现象，这就是前庭自主神经反射。个体对这种反应的差异很大。某些前庭功能特别敏感的人，即使受到的刺激并不强烈，也可能出现不舒适的生理反应，如晕车、晕船等。

参 考 文 献

- [1] 田勇泉.耳鼻咽喉头颈外科学[M].第7版.北京:人民卫生出版社,2008.
- [2] 姚泰.生理学[M].北京:人民卫生出版社,2001.

第2章

前庭功能检查

