

耳鼻咽喉科文集

蕭軾之主編

上海科学技术出版社

耳鼻咽喉科文集

主編 蕭軾之

校閱 李宝实

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本文集共 19 个专题,其中以耳科学为重点,包括解剖、生理、功能检查、传音性耳聋手术治疗及美尼尔氏病等 12 个专题,此外喉、气管-支气管、食管各部占 7 题,内容包括内窥镜检查、气管切开术并发症,以及各部外伤狭窄及异物病的处理。编写内容结合基础理论、最近进展及临床实践,但根据专题性质,以上三者稍有偏重。

本文集适合于耳鼻喉科专业人员临床参考之用,对专科临床教学亦有参考价值。

耳鼻喉科文集

主 编 萧 軾 之

校 阅 李 宝 实

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)
上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 20 排版字数 463,000

1966 年 5 月第 1 版 1966 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—2,800

统一书号 14119·1233 定价(科七) 2.80 元

前 言

解放后,随着医学科学的迅速进步,耳鼻咽喉科也有了很大的发展,同时也出版了许多参考书及专科期刊,这对提高专科理论水平,显然起到了重大的作用。但近年来本专科国内外的进展颇为迅速,交流报导方面显得跟不上形势发展的要求,编者等有鉴于此,倡议共同协作,撰写本科专题文集,借以补此不足。我们希望通过基础理论、国内外最近进展及临床经验相结合的方式写成的一系列专题,能作为临床专业人员实际工作中的参考和辅助临床教学之用。

参加本书编写者共 18 人,分布在沪宁二地 10 余个医疗单位。由于近年耳科学的新进展较多,故本集以耳科为重点。

我们对论文集的编写缺乏经验,书中缺点一定很多,深望读者提出批评指正。

本文集编写期间蒙各院校党委领导同志大力支持和贯彻三结合,完稿之后,又蒙李宝实教授拨冗校阅,均此谨致谢忱。

编 者 1965 年 1 月 1 日

目 录

一、咽鼓管解剖、生理及检查方法	1
二、骨传导机制及其临床应用	9
三、前庭生理及其机能检查	30
四、位置性眼球震颤	62
五、汉语语言测听	68
六、复聪现象的测验	99
七、耳蜗电位	112
八、鼓膜成形术	119
九、鼓膜穿孔修补术——移植组织选择的进展	141
十、鼓室成形术	156
十一、镫骨截除术	186
十二、美尼尔氏病	212
十三、有关直接喉镜的一些问题	225
十四、慢性喉狭窄	236
十五、支气管学近年来发展的概况	256
十六、气管修补术	268
十七、气管切开术并发症的处理及预防	274
十八、食管异物的处理	289
十九、食管腐蚀剂烧伤的处理	300

一、咽鼓管解剖、生理及检查方法

咽鼓管是与中耳生理和病理有关的重要器官之一。1563年意大利解剖学家 Eustachio 发表第一篇关于咽鼓管的位置、径路和结构的完整描述,因之该管又名欧氏管。事实上咽鼓管的解剖很早就由 Hippocrates (公元前 460), Aristotle (公元前 384) 等所讨论,并了解中耳与鼻咽相通的事实,惟当时假想中耳腔内的气体是先天来源,在一生中永不更换。其后 1654 年 Tulpius 首先叙述了咽鼓管闭塞与耳聋的关系,50 年后 Valsalva 发现吹张术在治疗耳聋上的价值,并讨论咽鼓管的功能,认为中耳的分泌可通过此管得以引流。1724 年 Guyon 经口腔,1741 年 Cleland 经鼻腔作插管术,1755 年 Jonathan Wathen 由鼻腔导管术注入药物以治疗卡他性耳聋。到了 19 世纪, Müller (1842), Toynbee (1853), Politzer (1864) 等更进一步对咽鼓管的生理和功能检查作了一系列的研究。近年来,自 Zöllner 和 Wullstein (1950) 首先开展鼓室成形术以后,耳科手术学又跨入了一个新的时代,咽鼓管的功能和检查更加引起人们的注意。兹将其解剖结构、生理功能和检查方法分述如下:

解 剖

咽鼓管和中耳于胚胎期是由第一对和部分第二对咽囊 (pharyngeal pouch) 发育而来,此囊含内胚叶,于胚胎 2 月时,其近端变狭而成咽鼓管;此管于胚胎 4 月时变长并呈裂隙状。儿童的管长仅及成人的一半,而成人则因人而异,大致为 33~39 毫米,平均为 36 毫米。全管由软骨和骨构成,骨部为近鼓室段,占全长的 1/3,其余 2/3 至鼻咽端为软骨部。鼓室端开口呈铃状,其直径约为 4.5 毫米,位于鼓室前壁,鼓膜张肌管之下,距鼓室底部尚有相当距离,因此于身体直立的位置中引流较差,而于俯伏位最为适宜。其鼻咽端开口呈三角形或椭圆形,直径较广,约为 9 毫米,位于鼻咽的外侧壁,开口的后上方为隆起的软骨,名咽鼓管圆枕 (torus tubarius),由开口之前后二唇状隆起向后上融合而成。向下则互相分离,自隆起后唇至咽部为一垂直之粘膜皱襞,内含咽鼓管咽肌 (m. salpingopharyngeus),为咽鼓管咽襞 (salpingopharyngeal fold),另有一较小的粘膜皱襞自隆起前唇至软腭,称为咽鼓管腭襞 (salpingopalatine fold)。管口之下方有一腭帆提肌隆起。咽鼓管的鼻咽端开口较鼓室低 2.5 厘米,其位置因年龄而异,婴儿时几与鼻底同一平面,其后渐渐升高,至成年与下甲同一平面,位于下甲后端之后约 1 厘米左右 (图 1-1)。

咽鼓管自鼓室通向鼻咽部的方向为向前,向内,向下侧,与矢状面成 45°,与水平面成 30~40°。全管大致呈直线,惟骨段与软骨段交接处特别狭窄,直径仅 1~2 毫米左右,故称为峡部,该部稍呈弧形,且其管轴亦稍为扭曲,因此即使在正常情况下,咽鼓管探条有时亦难通过。其骨段之横切面呈三角形,是经常开放的,经颞骨鳞部与岩部之间,位于颈内动脉管之外侧,止于颞骨鳞岩部之锯齿状交界处。骨段常有小气房,称为咽鼓管气房,并

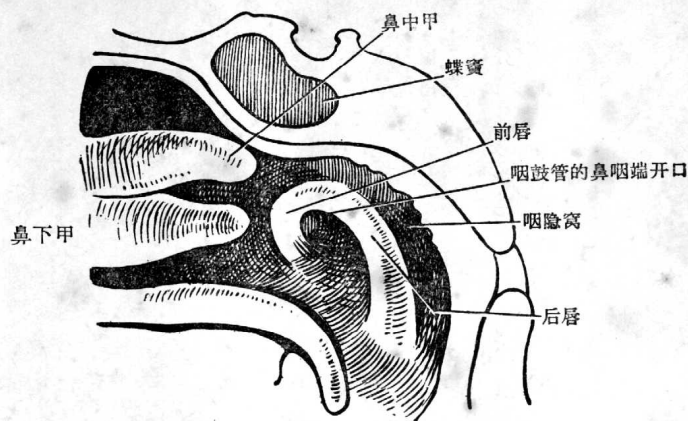


图 1-1 鼻咽的纵切面

与岩尖部的气房相沟通。若此区的气房受感染而破潰，可沿咽鼓管至咽部形成扁桃体周围或咽侧脓肿。其软骨段呈裂隙状，内侧壁与外侧壁经常互相接触而闭合，于吞咽等动作时才开放。该段位于颞底颞骨岩部与蝶骨大翼所成之骨沟中，由一种槽样的弹性纤维软骨构成，有一较短的前外侧软骨板和另一较长的后内侧软骨板。此二软骨板向上接合而成。惟其下部及外侧均缺乏软骨，仅由纤维结缔组织膜弥补而围成管型。

全管腔的宽度并不一致，鼻咽端开口最广，其后渐渐变窄，直至峡部最为狭小，自此再渐渐扩大，直至鼓室端变为铃状，约为鼻咽端开口之半。惟婴儿之开口并不较管腔为宽大，仅呈简单之裂隙状，其鼻咽端开口亦较低，且并不隆起，其峡部亦较宽，并不呈弧形弯曲而近乎直线，因此较成人易患中耳炎症。

咽鼓管的软骨段管腔是经常闭合着的。吞咽、呵欠等动作时，由以下三肌的收缩使其开放：

(1) 腭帆张肌(m. tensor veli palatini)：为咽鼓管的外展和扩张肌，起于蝶骨的角棘(angular spine)和翼突(ptyergoid process)以及咽鼓管的软骨板和膜状管壁的外下侧，其肌腹呈扇状，与管腔成直角而渐下行，最后变为肌腱而绕过翼突钩(hamulus pterygoideus)，附着于腭骨的腭腱膜上，该肌收缩时可使管腔的膜状壁抬起而开放管腔。

(2) 腭帆提肌(m. levator veli palatini)：起于靠近颈内动脉管的颞骨岩部下面，形成圆柱状的肌腹，沿管腔的膜状壁作为软骨段的底部，最后变为扇形的肌腱而终止于软腭。由于该肌并无纤维起于咽鼓管壁，故其收缩时由于肌肉的肿起而使咽鼓管底部抬高，使管腔由裂隙状变为圆形而开放。

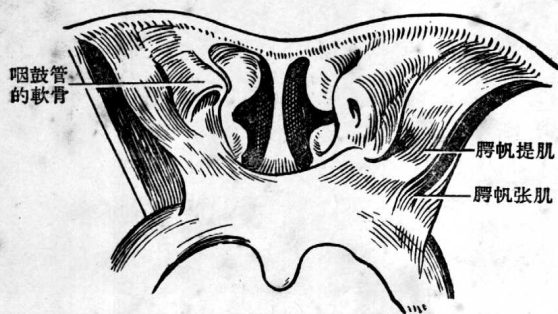


图 1-2 咽鼓管的肌肉简示

(3) 咽鼓管咽肌：为咽腭肌的一部分，肌纤维起于咽鼓管之软骨部，而附着于咽后壁，当吞咽时可使鼻咽端开口向鼻咽腔突出。腭帆张肌由第五脑神经的下颌支，腭帆提肌和咽鼓管咽肌由咽丛的神经所支配(图 1-2)。

咽鼓管的粘膜在鼻咽端是鼻咽部粘膜的延续，在鼓室端是与中耳粘膜相似，

为一种假复层带纤毛柱形上皮细胞,骨段粘膜的上皮细胞仅二排低柱形,较薄,其基底膜与骨衣相合,故较牢固地附着于骨部。而软骨段粘膜的上皮细胞则为高柱形,并有許多杯状细胞,基底膜下有疏松的结缔组织形成的固有膜和粘膜下层,故较厚、疏松并呈皱襞,因此有活瓣状作用而能阻止液体或异物进入中耳。鼻咽端口有丰富的粘液腺和淋巴组织,称为咽鼓管扁桃体,在儿童期尤为显著,故患急性鼻咽炎时常引起管口阻塞而致听力减退。

咽鼓管的动脉供应来自颈外动脉之咽升支、颌内动脉之脑膜中动脉及翼管动脉之分支。其静脉则汇集于翼静脉丛中。淋巴向咽后及颈深淋巴结引流。

生 理

咽鼓管的功能主要有二:

(1) 调节鼓室气压,使鼓膜内外两侧压力平衡,以利音波的传导。中耳在正常情况下充满新鲜空气,其调节通气的机构即为咽鼓管,若调节功能正常则中耳内的压力与外界的大气压力相等,鼓膜在接受音波的振动后可产生相应作用,将音波按正常的途径传入内耳。当咽鼓管不能作合宜的开放时,则中耳的气压不能和外界的大气压作相应的调节。若外界的气压大于中耳气压,则鼓膜内陷,反之则外凸;此时鼓膜的振动即减弱,因而影响听觉的传导,继之尚能产生卡他性中耳炎等疾患。因此正常咽鼓管的功能是正常的耳膜和中耳及良好听觉的保证。

(2) 保持中耳的引流: 由于咽鼓管的纤毛运动的方向是从鼓室向鼻咽部,故可将中耳的分泌物经由管腔排泄。

关于咽鼓管启闭功能的研究始于 Johannes Müller (1842),当时的结论是管腔持续地开放着。至 1853 年 Joseph Toynbee 由实验证明正常时管腔是闭合着的,而于吞咽时始开放,当时未能被人们所承认,其后为异常开放的病例所证实。吾人于醒时大致每 60 秒钟吞咽一次,睡眠时每 4 分钟吞咽一次,饮食时则每 30 秒钟吞咽一次。管腔不自主地如活瓣那样启闭借以调节鼓室压力。鼻咽端开口的运动可从鼻咽镜中或鼻腔缺损的患者观察。当发音时仅后唇向上,向后和向内侧活动。吞咽时前后唇均向相反方向运动,且前壁向前,底部向外侧活动,而形成一个较广而深的管口。静止时软骨部管腔闭合着,管口常附着一层粘液薄膜,该薄膜于开放时消失。但咽鼓管隔多少时间才开放、何种程度下才开放、在鼓室压力下降前能闭合多久、中耳腔内氧和二氧化碳的影响等一系列问题则尚无定论。

咽鼓管通气程度的定量研究始于 Hartmann (1879) 的观察。腭部静止时,于压力舱中加压至 130 毫米汞柱亦不能使咽鼓管开放,惟降低压力仅 30 毫米汞柱左右可发现中耳空气自管腔开始排出。用 Valsalva 氏法时需要 20~40 毫米汞柱的压力可使空气通过管腔进入中耳,当发音时所需压力可降至 12 毫米汞柱。Zöllner (1936) 于吞咽时测量管腔的阻力,发现大多数人吹张时以 0.5~4 毫米汞柱的压力即可于 10 倍的耳显微镜下观察到鼓膜的膨出。Armstrong 和 Heim (1937) 于压力舱中研究,当静止时降低压力 15 毫米汞柱可使咽鼓管开放排出空气。惟若加压至外界压力高于鼓室 90 毫米汞柱时,即使用吞咽等随意动作亦难使咽鼓管开放。这是因为此时软骨段紧密地闭合,而咽鼓管开张的肌肉无力克服此种压力之故。此种现象称为咽鼓管的活瓣和关闭作用。McGibbon (1942)

以咽鼓管的模型証明,其关闭作用是由于物理的压力閉鎖所致。

检 查

咽鼓管功能检查的方法甚多,大致可分为定性和定量二种途径。定性检查仅說明咽鼓管腔是通畅的、狹窄的、或封閉的。而定量检查則能比較精确地說明通畅的程度,其定量的方法不外乎間接地計算鼓室內压力的变化或直接地用鼻咽腔的压力来計算管腔的阻力。有些功能检查方法往往是定性和定量結合起来应用的。故临床上实际使用的方法大致可分为以下6种:

1. 利用中耳和鼻咽部的压力差来測定咽鼓管的通畅度

(1) 不控制的突然压力改变的方法:

1) Toynbee 氏吞咽試驗: 正常情況下,閉紧口鼻时作吞咽动作,可使咽鼓管开放,被检查者有耳胀的感觉。或由检查者用橡皮管傾听有无空气进入中耳的声音,或用耳鏡同时观察耳膜的运动来加以判断。此法的优点是所用的压力最小,接近生理状态,且簡便易行。惟据 Zöllner 和 Thomsen 的观察有 30% 功能正常者呈阴性結果,因此若該試驗阴性不能指示咽鼓管一定是阻塞的。

2) Valsalva 氏鼓气試驗: 以手指捏紧二側前鼻孔,紧閉嘴唇,然后用力呼气,若咽鼓管通畅,耳內即有胀感。惟若管腔粘膜稍有肿胀,往往不能成功,故若該試驗阴性亦不一定表示有永久性的病理阻塞。我国許煒昕氏将血压表上的橡皮袋除去,用橡皮管塞进外耳道,以表示咽鼓管的压力,再用另一血压表,同样将橡皮袋除去,用橡皮管塞进鼻腔,以表示鼻咽腔的压力,使用 Valsalva 氏鼓气法观察二側汞柱升高度数的差別来估計咽鼓管的通畅度,其記錄方式为: 咽鼓管压力/鼻咽腔压力。若 60/60, 70/70, 80/80, 等最为通畅, 30/60, 20/70, 10/40 等为通而不畅, 0/80, 0/40 等为完全不通。

3) Politzer 氏法: 用 Politzer 氏皮球的橄欖端,塞入一側前鼻孔,压紧另一側前鼻孔,用力挤压皮球同时作吞咽运动以迫使咽鼓管开放。此法多用于小儿,惟若管口稍有肿胀或分泌,每不易成功。

(2) 控制的持續压力改变的方法: 此法較理想的設備是 Armstrong 和 Heim (1937) 的压力舱,利用控制的增减压力来測定咽鼓管的通畅度, Zöllner (1942) 亦以此法研究咽鼓管的功能,并认为最与生理状态相似。Ingelstedt 和 Örtegren (1963) 将压力舱簡化为一个連接抽气机的木箱,并装有測压計,該箱能有 ± 40 毫米汞柱压力的变化。受检查者臥于木箱中,从观察窗中可以了望。外耳道連接一只流速測定計。由于箱內压力的改变,在流速測定計上可描繪出弧綫,以說明咽鼓管的通畅度。惟此項特殊設備,很少为临床医疗单位所具备(图 1-3)。

2. 直接利用器械于管腔的方法

(1) 导管吹张法: 用金属咽鼓管导管导入鼻咽端开口,再行打气,同时以細长橡皮听管插入被检者和检查者的外耳道,傾听空气通过咽鼓管的声音,借以判断咽鼓管是否通畅。此法最为通用,且比較簡易,惟缺乏定量的指标。

(2) 探条法: 用較柔軟的咽鼓管探条以測定其通畅度,惟由于咽鼓管解剖上有一个窄而弯的峡部,故探条不能順利通过者并不一定表示有病理性阻塞。

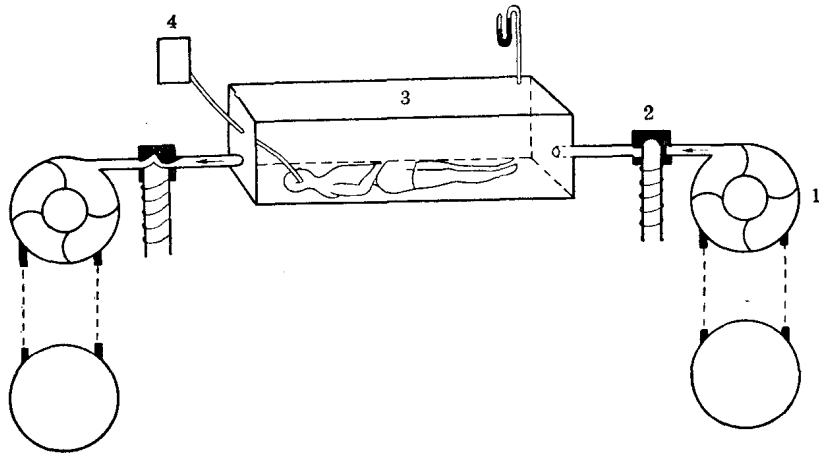


图 1-3 較简单的压力箱

1. 自动变压真空扇风机；2. 电磁活瓣；3. 簡化的压力箱；4. 耳部流速計录装置。

3. 利用声音传經管腔的方法 咽鼓管开放时，声音由鼻部經鼻咽传至中耳。Poltzer(1869) 首先用音叉放于鼻部，吞咽时若感觉音叉振动的声音变得响亮些，表示咽鼓管是通畅的。Gyergyay(1932)于鼻部放一声源，使受检者于吞咽时倾听声音的传导。Perlman (1939)将传导至外耳道的声音，連接一只扩音器加以记录，发现咽鼓管开放的时间，仅占吞咽的一部分时间(图 1-4)。

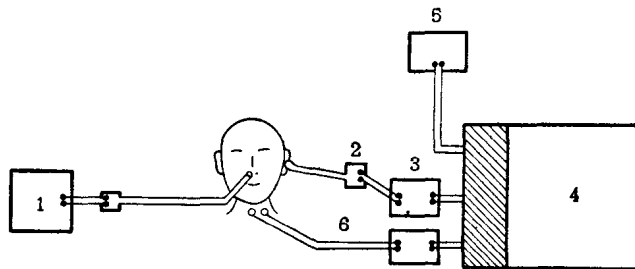


图 1-4 在吞咽时，声音由鼻部經咽鼓管传至耳道，并由扩音器记录。

1. 发声振动器；2. 微音器；3. 扩大器；4. 記波器；5. 計时器；6. 連接頸部电极。

4. 利用对比的 X 綫摄片方法 Reverchon (1925) 等首先作咽鼓管的对比 X 綫摄片，其后 Rees-Jones (1941), Welin (1947), Compere (1958, 1960) 等皆有研究，其中以 Compere 的鼓室排空法使用較多。先以酒精消毒外耳道，注入 X 綫造影水剂 (Pantopaque 或 Hypaque)，于不同时间內以 Stenvers 氏位作 X 綫摄片。一般在 10 分钟內可排出造影剂的 90%。

5. 利用螢光素观察的方法 Rogers 等(1962)使用 15 滴螢光素液滴入耳內，再于鼻咽部用滤过的紫外光綫窺视，若咽鼓管通畅，可于 10 分钟內看见黄綠色的螢光素。該液由 0.1 毫升的 5% 螢光素用生理食盐水稀释至 10 毫升做成。于检查时，当耳內滴入螢光素后应做吞咽动作 10 次，并每分钟检查鼻咽部一次。

6. 指示咽鼓管开放的方法

(1) 直接法：于咽鼓管开放时直接观察鼓膜的运动，于外耳道倾听空气通过管腔的

声音,或于外耳道连接测压计以测定其通畅度,其中有 Воячек 氏(1909)耳测压器。根据耳测压器内酒精移动的程度和迫使咽鼓管通气的方法来测定其通畅度。Zöllner (1942)用压缩空气通向一侧鼻孔,另一侧鼻孔用手指阻塞,于吞咽时观察鼓膜的运动来判断其通畅度。如压力达 10~20 毫米汞柱时耳膜活动则属正常,20~40 毫米汞柱属中度阻塞,40~60 毫米汞柱则阻塞较重。Ingelstedt 和 Örtengren (1963)利用一只装有 10 升空气的盒,与抽气机相连接,并装有测压计,该盒能有 0 到± 40 毫米汞柱压力改变的能力;另用一管与鼻前孔紧密相接。另外于外耳道紧密连接一只流速测定计。当压力改变时,空气通过咽鼓管时使鼓膜的运动,或空气通过鼓膜穿孔处的气流,可在流速测定计上描绘出不同的弧线,借以诊断咽鼓管的通畅度(图 1-5)。

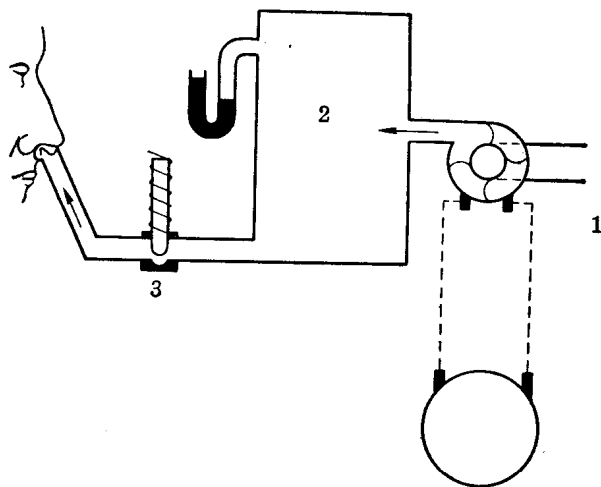


图 1-5 简化的压力盒装置

1. 自动变压真空扇风机; 2. 压力盒; 3. 电磁活瓣。

(2) 间接法: 利用中耳压力平衡的方法间接地判断咽鼓管的通畅度。如 Dishoeck (1938)的气音中耳测压器 (pneumophone); 此装置主要为一紧接于外耳道可发生恒定强度和一定音调的发声器, 并与一个可改变压力的球和一只测压计相连接。其原理为鼓膜二侧压力平衡时, 听觉最为适宜。若咽鼓管功能良好, 当压迫球使改变压力时, 倾听发声器的声音, 可有明显的降低。因此计算压力和声音的改变, 可间接测量咽鼓管的通畅度。亦有测定鼓膜阻力的变化, 表示中耳内压力的变化, 间接判断咽鼓管的通畅度。如 Metz (1946, 1958), Thomsen (1955) 的听阻抗法 (acoustic impedance), 该法主要的装置为测量阻抗的听桥 (acoustic bridge), 该桥为一管状结构, 一端与外耳道相连接, 他端为测量阻抗的定标器, 并有一分管与发声振动器相接。当调节听桥的阻力与中耳的阻力相等时, 则由于声波抵销, 被检查者不能听见声音, 此时可于桥上算出声音吸收数。若利用吞咽等动作, 改变鼻咽腔的压力, 可引起中耳压力和阻力相应的改变。因此若计算不同的鼻咽腔压力时的声音吸收率, 而依次画出压力/吸收曲线, 可间接计算出咽鼓管的通畅度。正常人当鼻咽腔 3 厘米水柱的压力时, 其吸收率为 57%。若压力增加, 则吸收率降低, 在 40 厘米水柱压力时其吸收率为 15%。若咽鼓管有阻塞性病变时, 鼻咽腔压力的增加, 则其吸收率下降较为缓慢。以上方法虽能作定量测定, 但只能使用于鼓膜完整者, 并且方法的本

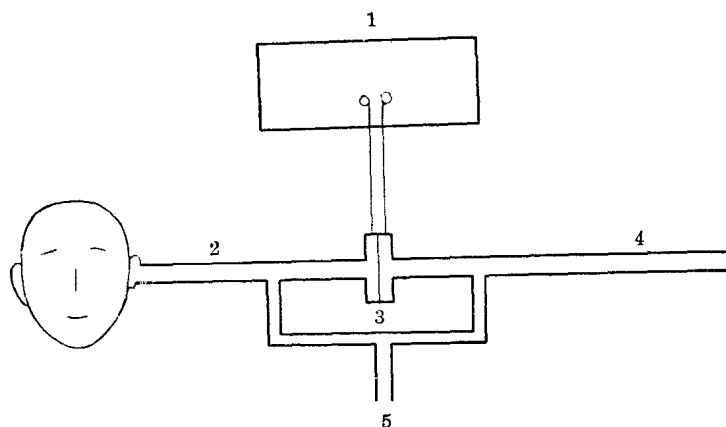


图 1-6 听阻测定装置

1. 发声振动器；2. 听桥的试验耳部端；3. 电话机膜；4. 听桥的计算端；5. 听察处。

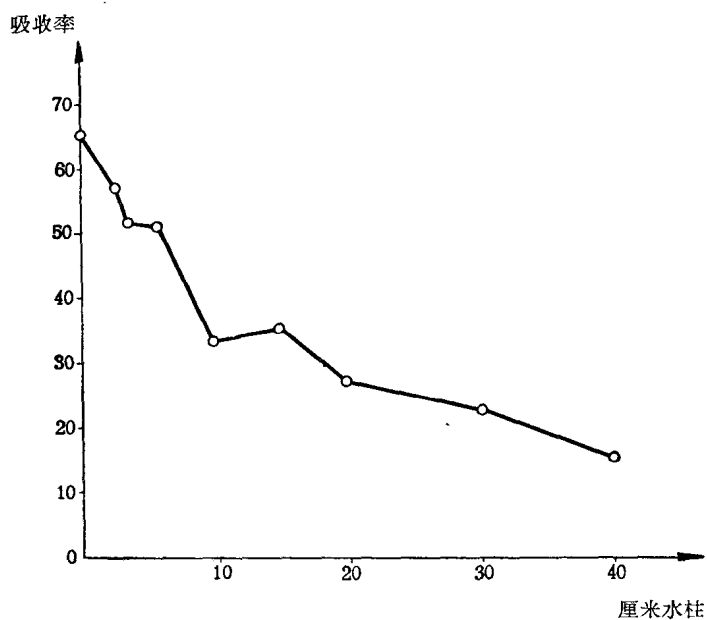


图 1-7 正常咽鼓管功能的压力/吸收曲线

身亦过于繁琐，不适于临床上应用(图 1-6、1-7)。

由以上各种咽鼓管功能检查的方法看来，不是过于简陋，不够精确地说明其通畅度，便是失之过于繁杂，很难以普遍地应用于临床，因此较理想的定性和定量的检查方法尚在探索研究之中。

(黄 鹤 年)

参考文献

- [1] Coates, G. M., Schenck, H. P., and Miller, M. V.: *Otolaryngology*, vol. 1. chap. 3, p. 30~40, W. F. Prior Co. Inc., Maryland, 1956.
- [2] Compere, W. E.: The radiologic evaluation of Eustachian tube function, *Arch. Otolaryng.* **71**: 386~389, 1960.
- [3] Fowler, E. P.: *Medicine of the Ear*, p. 205~221, Thomas Nelson & Sons., New York, 1939.
- [4] Fowler, E. P.: Drum tension and middle ear air pressure, their determination, significance and effect upon the hearing, *Ann. Otol.*, **29**: 688~694, 1920.
- [5] Graves, G. O.: The Eustachian tube, *J. Laryng.*, **59**: 114~116, 1944.
- [6] House, H. P.: The function of the Eustachian tube, *Arch. Otolaryng.*, **71**: 405~407, 1960.
- [7] Ingelsledt, S. et al.: On the function of middle ear and Eustachian tube, *Acta Otolaryng.*, Suppl., 182, 1963.
- [8] Perlman, H. B.: The Eustachian tube, *Arch. Otolaryng.*, **30**: 212~238, 1939.
- [9] Perlman, H. B.: Mouth of the Eustachian tube, *Arch. Otolaryng.*, **53**: 353~369, 1951.
- [10] Perlman, H. B.: Observation on the Eustachian tube, *Arch. Otolaryng.*, **53**: 370~385, 1951.
- [11] Perlman, H. B.: Physiological basis for tubal function test, *Arch. Otolaryng.*, **71**: 384~385, 1960.
- [12] Rogers, R. L., Kirchner, R. F., and Proud, G. O.: The evaluation of Eustachian tubal function by fluorescent dye Studies, *Laryngoscope*, **72**: 456~467, 1962.
- [13] Round Table: Eustachian tube and tympanoplasty type I and II, *Arch. Otolaryng.*, **71**: 412~421, 1960.
- [14] Thomsen, K. A.: Employment of Impedance Measurements in Otologic and Otoneurologic Diagnostics, *Year Book of E. E. N. T.*, p. 292~293, 1955~1956.
- [15] Thomsen, K. A.: Eustachian Tube Function Tested by Employment of Impedance Measuring, *Year Book of E. E. N. T.*, p. 293~295, 1955~1956.
- [16] Thomsen, K. A.: Studies on the function of the Eustachian tube in a series of normal individuals, *Acta Otolaryng.* **48**: 516~529, 1957.
- [17] Wullstein, H.: Eustachian tube in tympanoplasty, *Arch. Otolaryng.*, **71**: 408~411, 1960.
- [18] 許燦昕: 耳传音机构修建术, 上海市医药学会联合年会論文汇编, 下册, 第54页, 1961。

二、骨传导机制及其临床应用

緒 言

近廿年来听觉生理的研究,有了較快的进展,特别是 von Békésy 应用电子学的方法,进行了卅多年的研究工作,对此做出了巨大的贡献。临床听力学随之而兴起,并成为一专科学問。电测听的结果,得以说明一些病变的部位、性质和程度,对病变理解得较为深入,使手术指征更加明确,手术效果亦易于分析。因此,耳科手术学有了較快的发展,中耳传导机构的修建术成为近代主要的手术操作。在此种修建术中要求对中耳机构的病理及其对听力的影响,有更深刻的理解,反过来又推动了临床听力学的研究。重要的是声传导障碍对骨传导的影响。过去,骨传导仅表示感音性耳聋,自从 Carhart 提出骨导曲线切迹(Carhart 氏切迹)以后,大家对各种声传导障碍的骨导变化,研究得更多,陆续发现在各种外耳道及中耳病变的骨导下降,即是骨导听阈的上升。所以这里主要介绍有关中耳病变对听觉的影响。为了便于理解各种听力变化,对骨传导的生理机制有复习的必要。

骨传导的机制

气传导的机制是体现在声能由空气进入内耳淋巴时,經由听骨链能不失真地推动内耳淋巴,不使声能丧失而促使基底膜振动,螺旋器得以感音。其中主要的是中耳与内耳的匹配問題,即是中耳的加压作用。骨传导則主要是經由顱骨,为另一种方式,使螺旋器感音,即是内耳窗的保护作用。其振动方式可分为正动型(translatory mode)与压缩型(compression mode)。

1. 正动型骨传导 当头部摇动时,内耳淋巴液由于慣性,在骨迷路内形成反向的移动,这就使内耳窗受到一定的压力,相应地推动基底膜的活动(图 2-1)。因为鐮骨及其相连接的听骨质量较大,对淋巴液的移动起阻抑作用。当外来声源的频率与听骨链自身的

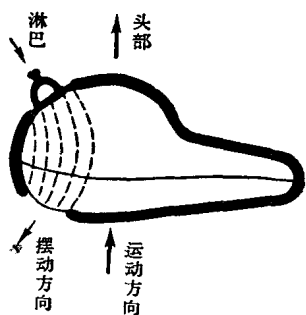


图 2-1 正动型传导示意图
(仿 Wever)

固有频率相近时,形成谐振,可得最大振幅。其他音频与之形成一定的位相差(图 2-2)。Wever^[1] 认为当摇动的方向不在二窗之一的垂直而上,則只有其同向的部分矢量能起作用。所以这种振动的形成,依其原理,是由于二窗间质量的不等,在内耳造成声压差,以至在基底膜上形成声波包迹,其巔頂即为感音之处。

Kraus^[2] 除同意这种声压差的原理以外,更进一步加以说明。他认为听骨链的阻抑作用,与音叉 C_1 (256 赫兹)上的附加器相同;即是在强迫振动中,振幅随着振动质量的递增而上升。所以又说外耳的质量在骨传导中对中耳的振

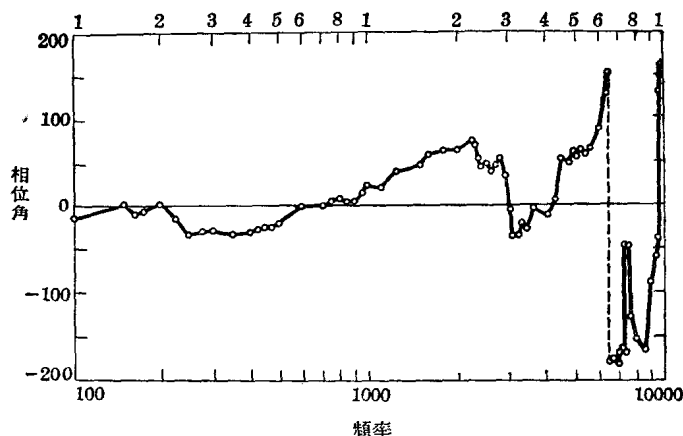


图 2-2 中耳结构的相位改变。正值表示落后。

动亦有阻抑作用,这样,与气传导时外耳对中耳振动起协调作用,恰好相反。Kraus 亦曾提出,骨导的数值纯粹是机械的,本身并不能确切代表听觉的能力。在客观实验中,所引导得到的电位差,是二窗膜振动之和,而基底膜的振幅才代表听觉印象。若鼓阶和前庭阶的振动相等,不能引起基底膜的振动,则主观上亦就听不到声音。Wever 的实验亦证实了这一原理,临床上亦符合。临床分析中值得注意的是,必须把二种情况加以分清。Mach (1863) 解说这种现象时,曾认为由于声能从外耳道逸出,乃创声逸学说 (Schallabflusstheorie),早已为各家所否定。

鼓阶和前庭阶间压力差的形成原理,除上述二窗膜的质量不等,造成不等的运动量以外,许多学者亦研究了淋巴的运动量。早期有 von Gyergyay 父子及 Mygind (1928) 测定了整个迷路或其各部分在骨中振荡的可能性。Ranke^[3] 用 U 形管中的水银柱来说明这种振动的可能性。当玻管二端开放时,二侧水银柱在等高,不形成压力差;若将玻管倾斜后闭其一端,再行竖立,则封闭侧的水银柱高于另一侧,其高出的水银柱形成质量加速度,造成二侧的压力差。迷路内的淋巴液,若二侧容量不等,在头部振动时,即能产生类似的压力差。猪、牛、鳗鱼等动物的迷路与颞骨由较松的结缔组织所联结,当头部振动时,就能相对运动。Rossberg 曾测定迷路的自振频率为 2000 赫兹。在人类颞骨与其他颞骨是相互融合,不能单独振动的,但因颞骨的前半部构成漏斗状,所以 Ranke 设想岩骨能依着岩骨锥体的方向振动,即与镫骨板平面成垂直方向,而与圆窗膜则近于平行的方向,以减少此窗内淋巴的加速度力量。这样使二窗间的压力差明显增大(图 2-3)。

Békésy^[4] 应用二个拾音器分别置于前额与后枕部,并相对移动之,以记录颞骨振动的相位差,应用示波器观察其波动。在 1000 赫兹以下,观察到前额向前振动时,后枕部相应振动。以后频率增加,后枕部振动渐减,至 1600 赫兹时静止不动,仅前额部振动,至 1800 赫兹则前后为相反方向振动,颞侧颞骨则左右振动,所以有 4 个声结(图 2-4)。整个头部处在纵剖面上的挤压与开张地振动,就是颞骨的最大振动状态,亦即是颞骨的谐振。以后频率更高,声结又向前移动,以至

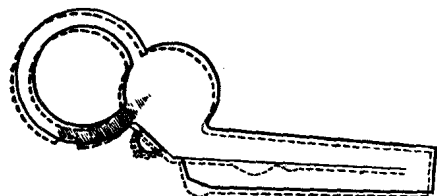


图 2-3 整个岩骨振动时,淋巴液的质量加速运动示意图。镫骨板的活动远超过听骨链的自振数值。

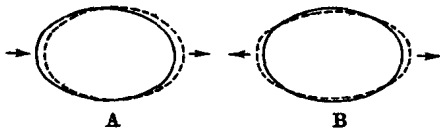


图 2-4 Békésy 所观察到的头骨振动示意图
(仿 Wever)

A. 为 1000 赫兹下低频时的振动情况；B. 为 1500 赫兹左右时的振动情况。

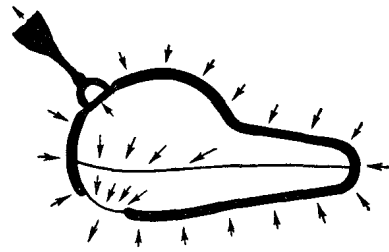


图 2-5 压缩型传导示意图
(仿 Wever)

后枕部又静止不动，然后又形成新的声结，继又随着频率上升而向前移。因为在 1000 赫兹以下，颞骨前后部以同向振动，故能使淋巴形成运动加速度，由于二阶质量不等而产生压力差，成为正动型骨传导。

2. 压缩型骨传导 Rejto (1913) 与 Herzog (1930) 首先认为骨质可能从四周加以压缩。Herzog 认为整个迷路可以随着声波的疏密而涨缩 (图 2-5)。Wever 认为这种方式实质上只有在密致的固体四周所受压力相等时才能出现，在迷路能否如此，很值得怀疑，即是说四周的压力并不完全相等。Békésy 认为迷路是随着岩骨作为头部的一部分一起振动。迷路在 1600 赫兹以上则左右方向振动，二侧受压力而淋巴被挤出，镫骨脚板向外活动，圆窗膜亦向外活动；然因镫骨板与听骨链连结，二窗的弹性不等，所以圆窗膜的活动幅度大于卵圆窗 4 倍 (Bezold)。更因前庭阶液量在这样振动中，亦包括前庭中的一部分淋巴，故其质量亦大于鼓阶的淋巴，约为 5:3。所以在骨质受压时，镫骨向内活动，而圆窗膜相反向外膨出。反之，镫骨向外活动，而圆窗膜内移 (图 2-6)。总的来说，这种类型的

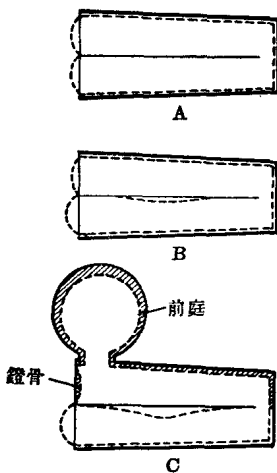


图 2-6 压缩型骨传导示意图
(仿 Békésy)

A. 两侧窗膜弹性相等时基底膜不动；B. 两侧膜不相等时可振动；C. 两侧液量不相等时基底膜可振动。

的传导是在高频 1800 赫兹附近，整个颞骨左右振动，淋巴被挤出与内移，由于基底膜二侧的弹性不等，形成压力差，致使基底膜得以振动。任何改变这种弹性的因素，均能影响压力差的数值，从而改变基底膜的振动形式。

Békésy (1948) 总结了他的实验结果后说，骨传导在 1500 赫兹以下系正动型，在 1800 赫兹转为压缩型。随着各人头骨的质量与弹性的不同而谐振频率有所差异。然其结果可说明低频系正动型，高频系压缩型。在 1000~1500 赫兹间可能见到二种形式，他称之为混合型。

实际上，由于颞骨的不规则，传导的方式是复杂的。Bárány (1938) 曾在头骨上测定头部各点的骨传导性能与位相，亦说明这点 (图 2-7)。

骨传导除上述两种基本形式以外，尚有次

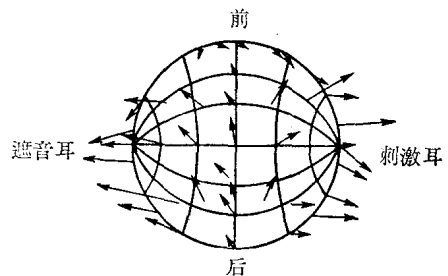


图 2-7 骨导刺激头部表面所获得声强及相位的结果

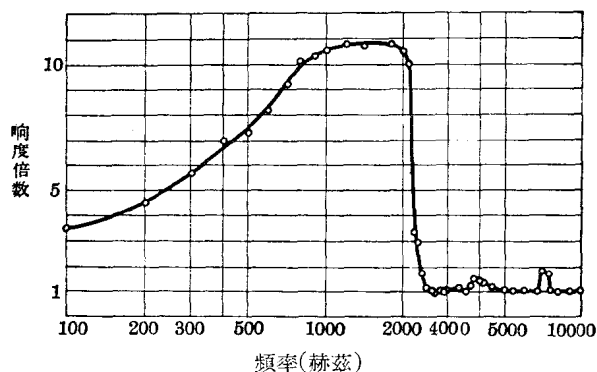


图 2-8 外耳道用具有细孔的橡皮塞封闭时,骨导响度增长倍数。
(仿 Békésy)

要的其他传导途径。主要就是 Weber 在 1938 年所提出的骨-鼓室传导。

Weber 当时发现头骨上的音叉振动能传入耳内,同时亦发现音叉放在牙齿上亦能传入耳内,特别是在微张口的情况下。骨性外耳道是结实的,但软骨部则易于振动。下颌关节紧靠在前下壁,当其振动时,即能传到外耳道软骨部,使之扩张与狭窄。特别是在 1000 赫兹以下的低频,由于下颌骨的振动而传之外耳道前下壁,以致整个颞骨振动。故音叉置于下颌骨侧面,与放在乳突侧的音叉,起同样的作用,均能使颞骨振动。当牙齿咬紧时,则因下颌骨与外耳道前壁紧密结合,与颞骨的相对运动减弱,因此其振动传之于外耳道及颞骨较差,音叉的声强即为之减弱。

外耳道前下壁的振动,既然影响外耳道内的气压,故外耳道声压可能随之变更。在外耳道开放时,一部分气流外逸,仅小部分可传到鼓膜,故其影响不大,声强改变亦小。反之,若用手指或其他物体堵住外耳道时,则气流不能外逸,声压传至听骨链,增强了前庭阶一侧的卵圆窗的惯势,使蜗管内二侧声压差升高,以致响度增加了 10 倍 (Békésy) (图 2-8)。Békésy 又测得在外耳道堵塞时下颌骨振动幅度的阈值比在外耳道内振荡器的较小,若二者振幅相等,下颌骨的振动明显产生较大的外耳道容积变化。这亦足以说明响度增大的现象。由于此种骨导响度的加强,增强椭圆窗的惯势,是经过听骨链作用,故只是在低频 2000 赫兹以下才起作用,亦是属于正动型的传导方式的另一途径。在正常情况下,外耳道开放着,2000 赫兹以下的频率,主要经气导途径,故这一途径,不为人所注意。

恩地丰^[5]亦认为骨导有 5 种途径 (图 2-9)。由于各途径声波的反射与折射不同,在传导中功能各异。如图中 A 及 C 途径,经软骨及骨质进入空气,其声阻抗不同,可损失 30~40 分贝。B 途径经鼓环到达鼓膜,则声阻抗亦相差很大,因鼓膜的声阻抗在 1000 赫兹左右与空气相等。Wever 则认为这种传导亦可经鼓环至听骨链,特别是砧骨。其传入内耳的位相与经乳突骨的可能有区别。E 途径因着力点点在锤砧关节转轴上,或至锤骨头及上韧带,其部位很小,力量分散,故作用很小。D 种则因声阻抗差别较小,系由骨质进入淋巴,声能损失较少 (仅 5 分贝),传导效果最佳,亦是主要的骨导途径。

恩地丰采用耳塞 (中心空隙为 1.0 毫米),以封闭外耳道口。此时一部分声能 (图中 a_2) 不能外逸,故声强增加 10 分贝。全部声能经由听骨链进入内耳,故中耳的增压作用又增添 40 分贝。声能在外耳道内,由于骨壁的反射损失 20 分贝,故实增 30 分贝。这一途径