

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.17.041

## 中耳炎一期鼓室成形术后听力重建效果及影响因素\*

张星宇<sup>1</sup> 许为青<sup>2△</sup> 王胜军<sup>2</sup> 刘晓薇<sup>2</sup> 尹飞<sup>2</sup>

(1 安徽医科大学 安徽 合肥 230000; 2 安徽医科大学附属医院耳鼻咽喉头颈外科 安徽 合肥 230031)

**摘要 目的:**探讨中耳炎一期鼓室成形术后听力重建效果及影响因素。**方法:**2008年6月至2019年9月在本院耳鼻咽喉科进行手术治疗的中耳炎患者70例,所有患者都给予乳突切除和鼓室成形术,其中行上鼓室切开+鼓室成形术3例,行完桥式乳突切除+鼓室成形术2例,行完壁式乳突切除+鼓室成形术25例,行开放式乳突切除+鼓室成形术40例;行I型鼓室成形术24例,行II型鼓室成形术42例,行III型鼓室成形术4例;用颞肌筋膜修补鼓膜的29例,用耳屏软骨-软骨膜复合体41例。计算术前和术后气骨导间距(air-bone gap),即500 Hz、1 KHz、2 KHz和4 KHz 4个频率气导均值与骨导均值的差,术后气骨导间距不大于20 dB为有效,归于有效组,大于20 dB为无效,归于无效组。**结果:**有效例数为42例,无效例数为28例,有效率为60%。将术前和术后气骨导间距进行配对t检验和直线相关分析,两者有显著性差异( $P<0.05$ )和显著性相关( $P<0.05$ )。将术后听力效果(即有效和无效)作为因变量,以病人性别、病人年龄、病程、随访间隔、中耳炎种类、手术类型、鼓室成形类型和修补材料作为自变量,行Logistic回归分析,未能发现对术后听力效果有影响因素( $P>0.05$ )。**结论:**大多数患者受益于一期听力重建,部分患者听力重建效果不佳,其成因有待于进一步研究。

**关键词:**中耳炎;鼓膜穿孔;听力重建;听骨链;影响因素

**中图分类号:**R764.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)17-3380-04

## Hearing Reconstruction Effect and influencing Factors after Otitis Media Tympanoplasty\*

ZHANG Xing-yu<sup>1</sup>, XU Wei-qing<sup>2△</sup>, WANG Sheng-jun<sup>2</sup>, LIU Xiao-wei<sup>2</sup>, YIN Fei<sup>2</sup>

(1 Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230000, China;

2 Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230031, China)

**ABSTRACT Objective:** To explore the effects and influencing factors of hearing reconstruction after tympanic tympanoplasty.

**Methods:** Seventy patients with otitis media who underwent surgical treatment at the Department of Otorhinolaryngology in our hospital from June 2008 to September 2019. All patients were treated with mastoidectomy and tympanoplasty, including 3 cases with upper tympanotomy and tympanoplasty. Two patients underwent bridge mastoidectomy+tympanoplasty, 25 patients underwent wall mastoidectomy + tympanoplasty, 40 patients underwent open mastoidectomy + tympanoplasty, and 24 patients underwent type I tympanoplasty. There were 42 cases of type II tympanoplasty and 4 cases of type III tympanoplasty; 29 cases of tympanic membrane repair with temporal muscle fascia, and 41 cases of tragus cartilage-chondral membrane complex. Calculate the air-bone gap before and after the operation, that is, the difference between the average values of air conduction and bone conduction at 4 frequencies of 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, and 4 KHz 20 dB is valid and belongs to the effective group, and more than 20 dB is invalid and belongs to the invalid group. **Results:** The number of effective cases was 42 and the number of invalid cases was 28. The effective rate was 60%. The paired t-test and linear correlation analysis of the air-bone conduction spacing before and after the operation showed significant differences ( $P<0.05$ ) and significant correlations ( $P<0.05$ ). Postoperative hearing effects (effective and ineffective) were used as dependent variables. Patient gender, patient age, duration of disease, follow-up interval, type of otitis media, type of surgery, type of tympanic formation, and repair materials were used as independent variables. Logistic regression analysis was performed. Factors affecting the postoperative hearing effect were found ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** The majority of patients benefit from a one-stage hearing reconstruction, and some patients have poor hearing reconstruction. The cause of this need to be further studied.

**Key words:** Otitis media; Tympanic membrane perforation; Hearing reconstruction; Ossicular chain; Influencing factors

**Chinese Library Classification(CLC):** R764.2 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2020)17-3381-04

\* 基金项目:国家卫生计生委医药科技发展研究项目(W2016CAE173)

作者简介:张星宇(1993-),男,硕士研究生,住院医师,研究方向:中耳炎一期鼓室成形术后听力重建效果及影响因素,

电话:18855177149, E-mail: zhangxingyu1993@163.com

△ 通讯作者:许为青(1965-),男,博士,主任医师,研究方向:中耳炎一期鼓室成形术后听力重建效果及影响因素,

电话:13003080593, E-mail: weiqingxu@aliyun.com

(收稿日期:2020-03-05 接受日期:2020-03-28)

## 前言

中耳炎是耳科的常见疾病之一,该病在临床上主要表现为鼓膜穿孔、听力下降、长期间断或持续性耳流脓等,严重情况下可出现颅内并发症,严重影响患者的身心健康<sup>[1,2]</sup>。耳显微手术是治疗中耳炎的主要手段,手术的目的不仅在于预防颅内并发症,还在于清除中耳病灶,包括胆脂瘤、肉芽组织,同时进行鼓室成形术,尽可能控制症状,恢复患者外耳道及中耳形态和听力<sup>[3,4]</sup>。自 Zollner 和 Wullstein 于 1952 年成功地开展鼓膜成形术后<sup>[5]</sup>,半个世纪以来,国内外耳科医生在手术术式、选择合适的中耳移植材料方面进行了不懈的探讨。临床上常见的中耳手术术式有完壁式乳突切开+鼓室成形术、开放式乳突切开+鼓室成形术、完壁式乳突切开+鼓室成形术和上鼓室切开+鼓室成形术<sup>[6-9]</sup>。常见的鼓室成形术类型有 I 型:单纯鼓膜成形,不需要重建听骨链,II 型:底板活动,镫骨上结构存在,III 型:底板活动,镫骨上结构缺如。常用的修补鼓膜材料是颞肌筋膜和耳屏软骨。鼓室成形术的主要目的之一是恢复患者听力,但在临床实践中总体效果不佳,尤其手术一期行听骨链重建术<sup>[10,11]</sup>。理想状态下,鼓室成形后应该获得一封闭和含气的中耳腔、一完整和活动都良好的听骨链和一个功能正常的咽鼓管,所以术前病变程度、病变类型、手术术式、类型、修补材料、术后中耳疤痕和听骨链移位都可能影响鼓室成形的效果<sup>[12]</sup>。鉴于以上情况,有必要对中耳炎术后听力的影响因素进行进一步研究。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2008 年 6 月至 2019 年 9 月选择在本院耳鼻咽喉科进行手术治疗的中耳炎患者 70 例资料,纳入标准:参照中耳炎临床分类和手术分型指南 (2012)<sup>[13]</sup>,符合慢性化脓性中耳炎和中耳胆脂瘤的诊断标准;均在手术 I 期同时行中耳病变切除及鼓室成形术;干耳;新生鼓膜完整;均有完整记录听骨及听力情况的病历资料。排除标准:术后出现感音神经性聋。其中男 23 例,女 47 例;年龄最小 18 岁,最大 66 岁,平均年龄 39 岁;左中耳胆脂瘤 18 例,左慢性化脓性中耳炎 20 例,右中耳胆脂瘤 12 例,右慢性化脓性中耳炎 20 例;随访时间 3 至 88 个

月,平均 17 个月。所有患者均签订手术知情同意书,本院伦理委员会批准了此次研究。

### 1.2 手术方法

所有患者都给予乳突切除和鼓室成形术,其中行上鼓室切开+鼓室成形术 3 例,行完壁式乳突切除+鼓室成形术 2 例,行完壁式乳突切除+鼓室成形术 25 例,行开放式乳突切除+鼓室成形术 40 例;行 I 型鼓室成形术 24 例,行 II 型鼓室成形术 42 例,行 III 型鼓室成形术 4 例;用颞肌筋膜修补鼓膜的 29 例,用耳屏软骨-软骨膜复合体 41 例。

耳屏软骨-软骨膜复合体的制备方法:距耳屏游离缘 3 mm 处切开耳屏内侧面皮肤,同时切开耳屏软骨全层,沿双侧耳屏软骨膜表面分离,将耳屏软骨完整去除。剥离耳屏软骨外侧软骨膜,保留内侧软骨膜,根据残余鼓膜形状及上鼓室外侧壁和外耳道后上壁骨质缺损情况,将耳屏软骨和内侧软骨膜整体塑形,形成耳屏软骨-软骨膜复合体。

### 1.3 观察指标

记录患者术前 1 月内与术后 3 个月以上纯音听力测试结果,所用临床听力计为 (Madsen-Astera2 型),计算术前和术后气骨导间距 (air-bone gap)<sup>[14]</sup>,即 500 Hz、1 KHz、2 KHz 和 4 KHz 4 个频率气导均值与骨导均值的差,术后气骨导间距不大于 20 dB 为有效,归于有效组,大于 20 dB 为无效,归于无效组。

### 1.4 统计方法

所有数据采用 SPSS 19.00 统计软件进行处理,计数数据以百分比等表示,对术前气骨导间距和术后气骨导间距进行 t 检验和相关分析 (Pearson  $\chi^2$  检验),以术后听力效果 (即有效和无效) 作为因变量,以病人性别、病人年龄、病程、随访问隔、中耳炎种类、手术类型、鼓室成形类型和修补材料作为自变量,行 Logistic 回归分析,检验水准为  $\alpha=0.05$ , $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术前和术后气骨导间距的比较和相关性检验

以术后有效例数为 42 例,无效例数为 28 例,有效率为 60%。将术前和术后气骨导间距进行配对 t 检验和直线相关分析,两者有显著性差异 ( $P<0.05$ ) 和显著性相关 ( $P<0.05$ ),如表 1。

表 1 术前和术后气骨导间距的比较和相关性检验

Table 1 Comparison and correlation test of air-bone conduction spacing before and after operation

|               | A-B gap      | t     | P     | $\chi^2$ | P     |
|---------------|--------------|-------|-------|----------|-------|
| Preoperative  | 29.47± 10.61 | 6.579 | 0.000 | 0.260    | 0.030 |
| Postoperative | 19.25± 10.75 |       |       |          |       |

### 2.2 术后听力效果 Logistic 方程中的变量分析

将术后听力效果 (即有效和无效) 作为因变量,以病人性别、病人年龄、病程、随访问隔、中耳炎种类、手术类型、鼓室成形类型和修补材料作为自变量,行 Logistic 回归分析,未能发现对术后听力效果有影响的因素 ( $P>0.05$ ),结果如表 2。

## 3 讨论

中耳炎是耳科的常见疾病,耳显微手术治疗已成为主要治

疗的手段<sup>[15,16]</sup>。耳显微治疗极大提高了中耳炎的治愈率,但目前为止尚无一个统一的疗效评价体系。首先中耳炎种类和手术术式繁多,如何为其命名即是一个复杂工作,本文参照了由中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会发布的《2012 年版中耳炎临床分类和手术分型的指南》,选择了两种常见的中耳炎类型,即慢性化脓性中耳炎和中耳胆脂瘤,作为观察指标。

但在《2012 年版中耳炎临床分类和手术分型的指南》中,没有涉及到疗效评价问题。临床上一般以纯音听阈 500 Hz、

表 2 术后听力效果 Logistic 方程中的变量分析

Table 2 Analysis of variables in Logistic equation of postoperative hearing effect

| Clinical features          | B       | SE        | W     | df | P     | Exp(B)        |
|----------------------------|---------|-----------|-------|----|-------|---------------|
| Sex                        | 0.478   | 0.684     | 0.488 | 1  | 0.485 | 1.613         |
| Age (Year)                 | 0.007   | 0.026     | 0.072 | 1  | 0.789 | 1.007         |
| Course of disease (month)  | -0.003  | 0.002     | 3.025 | 1  | 0.082 | .997          |
| Follow-up interval (month) | -0.010  | 0.015     | 0.501 | 1  | 0.479 | 0.990         |
| Preoperative A-B gap       | -0.026  | 0.030     | 0.748 | 1  | 0.387 | 0.974         |
| Type of otitis media       | -0.340  | 0.694     | 0.240 | 1  | 0.624 | 0.712         |
| Patching material          | 0.475   | 0.687     | 0.479 | 1  | 0.489 | 1.608         |
| Type of operation (1)      | -19.520 | 28394.612 | 0.000 | 1  | 0.999 | 0.000         |
| Type of operation (2)      | -19.320 | 28394.612 | 0.000 | 1  | 0.999 | 0.000         |
| Type of operation (3)      | -19.684 | 28394.612 | 0.000 | 1  | 0.999 | 0.000         |
| Drum forming type (1)      | 0.888   | 1.487     | 0.356 | 1  | 0.551 | 2.429         |
| Drum forming type (2)      | 0.398   | 1.305     | 0.093 | 1  | 0.761 | 1.489         |
| Constant                   | 20.661  | 28394.612 | 0.000 | 1  | 0.999 | 939305587.468 |

1000 Hz、2000 Hz 和 4000 Hz 的均值作为观察指标,提高 15 dB 及以上视为有效,但这一指标主要实用于感音神经性聋<sup>[7]</sup>。美国耳鼻咽喉头颈协会听力和平衡委员会曾于 1995 年发布了《传导性耳聋疗效评估指南》,建议以术后 500 Hz、1000 Hz、2000 Hz 和 3000 Hz 气骨导气骨导间距作为评价标准之一,并分为 4 个等级,即 0-10 dB、11-20 dB、21-30 dB 和 >30 dB,或计算术前和术后 500 Hz、1000 Hz、2000 Hz 和 3000 Hz 气骨导间距差,但前者不利于统计分析,后者可能仅有统计价值,而不能反应实际的听力改善程度,或没有实用价值。比如,一位患者术前听力水平可能接近正常,由于需要彻底清除病灶,术中可能需要主动取出部分听骨,同时行听骨链重建,该患者术前术后气骨导间距差可能为正,也可能为负,但在后一种情况时只要数值不大,术后病人仍能获得实用听力,如将其归于无效或手术失败,明显不合理。鉴于此,本文将术后气骨导间距作为观察指标, $\leq 20$  dB 视为有效, $>20$  dB 视为无效<sup>[18]</sup>。在本文中,有效例数为 42 例,无效例数为 28 例,有效率为 60%。Baklaci D 等报道了 102 例儿童鼓膜修补术,成功率达 86.3%,但单纯鼓膜修补术的术后听力效果大多优于中耳病变切除伴鼓室成形术者<sup>[19]</sup>。本组病例皆为中耳病变切除伴鼓室成形术者,听力重建的成功率达 60%,说明大多数患者受益于同期的听力重建。潘耀平等回顾性分析了 148 例慢性中耳炎术后听力恢复情况,显示术中置入 PORP、TORP 及自体软骨患者气骨导间距小于 20 dB 者分别占 55.95%、54.5%和 66.7%,认为慢性中耳炎一期听力重建对于改善听力是有价值的,与本文结论一致<sup>[20]</sup>。

部分患者同期听力重建效果不佳,原因何在,理论上来说,术前的病变种类、病变程度、手术术式、鼓室成形类型和修补材料,乃至术后中耳粘连、听骨突出或移位,皆有可能影响中耳术后听力。我们尤其关注手术术式、鼓室成形类型和修补材料对中耳术后听力的影响。

传统上常选用游离颞肌筋膜或耳屏软骨膜作为修复鼓膜的材料,但颞肌筋膜等材料过于柔软,术中不易整复,术后易移位、回缩、内陷、粘连、萎缩和再穿孔,再穿孔的概率达 12%<sup>[18]</sup>。目前对于乳突和上鼓室的处理常采用乳突腔缩窄术,该术式有

三个要点:一是利用自体乳突皮质骨粉、耳后带蒂肌筋膜瓣等材料充填上鼓室、鼓室和乳突腔;二是充分轮廓化乳突,使乳突呈蝶形,利用下陷的耳后软组织,缩小乳突腔;三是行耳甲腔成形术,扩大外耳道,相对缩小乳突腔。但在乳突腔过大时,采用该术式可能存在取材困难;其次,该术式使术后含气中耳容积减少,可能不利于术后听力的改善;另外,该术式易造成术后耳后软组织塌陷和外耳道过大,有时这类美学缺陷甚至成为患者术后的唯一主诉。上世纪 60 年代德国 Heerman 就尝试将耳屏软骨应用于鼓膜修补。耳屏软骨-软骨膜复合体也可以同时用来重建上鼓室外侧壁和外耳道后壁缺损。大量临床资料显示:与颞肌筋膜和耳屏软骨膜等材料相比,利用耳屏软骨-软骨膜复合体修补鼓膜,其新生鼓膜内陷和再穿孔的概率降低,随着术后时间的延长,两者的差异越大。之所以出现这种差异,可能与下列因素有关:鼓室成形术后相当长的时间内咽鼓管的功能才能恢复,在咽鼓管功能恢复之前,中耳呈负压状态和低氧环境,造成移植物移位、内陷、粘连、萎缩和穿孔,而耳屏软骨有足够的韧度可以抵抗这种负压吸引,另外,软骨的代谢更缓慢,比颞肌筋膜更耐受缺氧环境<sup>[21-23]</sup>。耳屏软骨和软骨膜复合体还可以同时修复上鼓室外侧壁和外耳道后壁。彻底清除病灶是中耳炎手术的基本要求,但大多数胆脂瘤和炎性病灶皆存在于上鼓室,有时还累及后鼓室和前上鼓室,为了彻底清除这些部位的病变组织,常常需要去除外耳道后壁和上鼓室外侧壁。外耳道后壁和上鼓室外侧壁的缺失是术后内陷袋和继发性胆脂瘤形成的重要原因,必须在清理病灶的同时予以修复。常用的修复技术有乳突和上鼓室充填术,但充填技术缩小了鼓室体积和含气量,仍将遗留一开放的乳突腔,从理论上来说,鼓室体积和含气量的减少将阻碍新生鼓膜的有效振动,而开放的乳突腔将延长干耳的时间,如果乳突腔过大,还容易产生术腔痂皮聚集。临床实践也证实了这一点,利用耳屏软骨和软骨膜复合体同时修复上鼓室外侧壁和外耳道后壁,缩短了术后干耳时间,获得一个近似正常的外耳道,有利于术后听力补偿,避免了术后内陷袋和继发性胆脂瘤的形成<sup>[24-26]</sup>。

将术前和术后气骨导间距进行配对 t 检验和直线相关分

析,显示两者有显著性差异和显著性相关,说明术前的听力状况对术后听力有影响<sup>[26]</sup>。焦奥农等曾探讨过一期鼓室成形术后听力预后因素,总结了资料完整的 118 例(126 耳)一期鼓室成形术患者,并对可能影响疗效的 20 项因素进行多因素逐步回归分析。认为术前听力较好者预后好,与本文结果一致。以术后听力效果(即有效和无效)作为因变量,以病人性别、病人年龄、病程、随访问隔、中耳炎种类、术前气骨导均值差、手术类型、鼓室成形类型和修补材料种类作为自变量,行 Logistic 回归分析,未能发现对术后听力效果有影响的因素。方敏等通过 Meta 分析了软骨与颞肌筋膜在 I 型鼓室成形术中的疗效,发现两种手术方式的鼓膜愈合率分别为 95.87% 和 84.68%, 差异有统计学意义,而两种术式术后气骨导间距均值无统计学意义,两种术式术后气导听阈均值无统计学意义,认为术后鼓膜愈合率软骨较颞肌筋膜高,而术后听力改善度二者无明显差异,这一结论也与本文一致<sup>[27]</sup>。Shelton 等认为上鼓室、中鼓室后部黏膜严重病变,肉芽组织广泛上皮化及硬化的中耳炎患者,术后中耳腔粘连严重,将导致重建听骨链移位或活动受限,应该分期手术,一期手术要彻底清除病变并形成含气的中耳腔;二期手术重建声压传导机制。如果中耳腔的黏膜没有受损或受损较少,可以行一期听骨链成形术<sup>[28]</sup>。本文收集的临床资料未包括术后影像学资料,难于对术后中耳腔情况进行评价。

总之,大多数患者受益于一期听力重建,部分患者听力重建效果不佳,其成因有待于进一步研究。

#### 参考文献(References)

- [1] 吴学辉.耳显微手术治疗慢性中耳炎患者的临床疗效分析[J].临床医学工程, 2019, 26(12): 1625-1626
- [2] Gupta S, Harshvardhan R, Samdani S. To Study the Association of the Size and Site of Tympanic Membrane Perforation with the Degree of Hearing Loss [J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2019, 71 (Suppl 2): 1047-1052
- [3] 朱代红.完壁式乳突切除联合鼓室成形术在慢性化脓性中耳炎患者中的应用[J].西藏医药, 2019, 40(6): 39-40
- [4] 刘静,蔡鑫华,冯永,等.经耳内镜慢性化脓性中耳炎手术中上鼓室隔分区比较研究[J].中华耳科学杂志, 2019, 17(6): 890-894
- [5] 薛麦富,孙晓伟.保持外耳道后壁完整的上鼓室切开软骨重建术在中耳炎手术中的应用[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2018, 25(6): 465-467
- [6] Hantai Kim, Ho Young Bae, Oak-Sung Choo, et al. Efficacy of Tympanoplasty Without Mastoidectomy for Treating Chronic Otitis Media in Patients With Mastoid Cavity Opacification in Temporal Bone Computed Tomography Findings[J]. Clinical Experimental Otorhinolaryngology, 2018, 11(1): 30-34
- [7] Huang J, Yang L, Wang JY, et al. Tympanoplasty without mastoidectomy for active otitis media [J]. J Clinical Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2017, 31(16): 1284-1287
- [8] Sharma Y, Mishra G, Patel JV. Comparative Study of Outcome of Type I Tympanoplasty in Chronic Otitis Media Active Mucosal Disease (Wet Ear) Versus Chronic Otitis Media Inactive Mucosal Disease (Dry Ear)[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2017, 69(4): 1-4
- [9] Mohammad Faramarzi, Sareh Roosta, Mahboobe Dianat. Outcome of Incus Interposition after Preservation in Soft Tissue [J]. Iranian J Otorhinolaryngology, 2017, 29(22): 83-88
- [10] Gisselsson L. Improvement of hearing by surgical repair of the drum and ossicular chain: report of five cases operated on by the method of Zöllner and Wullstein[J]. Acta Otolaryngol Suppl, 1954, 118: 100-108
- [11] Gao Y, Luo HN, Zhang Q, et al. The effects of tympanoplasty on improvements of hearing and tinnitus for chronic otitis media patients with tinnitus [J]. Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi, 2017, 31(17): 1359-1361
- [12] Anna C Diedesch, Frederick Gallun, G Christopher Stecker. Effects of clinical hearing aid settings on sound localization cues[J]. J Acoustical Society Amer, 2017, 141(5): 3638-3638
- [13] 张珂,马芙蓉,宋为明,等.鼓室硬化患者手术前后骨导听力变化的临床研究 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31 (6): 228-228-1230+1237
- [14] 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会耳科学组,中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会耳科学组. 中耳炎临床分类及手术分型指南(2012)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2013, 48(1): 5-5
- [15] Svetlana Diacova. Effectiveness of modified miniinvasive otomicrosurgery in recurrent and persistent otitis media in children [C]// 2017 E-Health and Bioengineering Conference (EHB). IEEE, 2017
- [16] Tommy Nai-Jen Chang, Frank Hsieh, Zeng-Tao Wang, et al. Social media mediate the education of the global microsurgeons: The experience from International Microsurgery Club [J]. Microsurgery, 2018, 38(5): e30312
- [17] Brian A Neff, Franklin M Rizer, Arnold G Schuring, et al. Tympanom<sup>2</sup> siculoplasty Utilizing the Spiggle and Theis Titanium Total Ossicular Replacement Prosthesis[J]. Laryngoscope, 2003, 113(9): 1525-1529
- [18] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 突发性聋诊断和治疗指南(2015)颈外科杂志[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 50(6): 443-446
- [19] Baklaci D, Guler I, Kuzucu I, et al. Type 1 tympanoplasty in pediatric patients: a review of 102 cases[J]. BMC Pediatr, 2018, 18(1): e345
- [20] 潘耀平,戴春富,王正敏.慢性中耳炎术后听力改善的临床分析[J].中国眼耳鼻喉科杂志, 2010, 10(3): 144-147
- [21] Beutner D, Huttenbrink KB, Stumpf R, et al. Cartilage plate tympanoplasty[J]. Otol Neurotol, 2010, 31(1): 105-110
- [22] Yehia Ashry, Kosuke Kawai, Dennis Poe. Utility of Adjunctive Procedures With Balloon Dilation of the Eustachian Tube: Adjunctive Procedures with Balloon Dilation[J]. Laryngoscope Investigative Otolaryngology, 2017, 2(6): 337-343
- [23] Smith ME, Blythe AJC, Baker C, et al. Tests of Eustachian Tube Function: The Effect of Testing Technique on Tube Opening in Healthy Ears[J]. Otology & Neurology, 2017, 38(5): 714-720
- [24] Uzun C, Cayé-Thomasen P, Andersen J, et al. Eustachian tube patency and function in tympanoplasty with cartilage palisades or fascia after cholesteatoma surgery[J]. Otol Neurotol, 2004, 25(6): 864-872
- [25] 刘平,贾玉荣,张淑香,等.耳屏软骨应用于鼓室成形术分析[J].中国耳鼻咽喉头颈外科, 2018, 25(6): 338-339
- [26] 姜妍,李江平,王鹏举,等.耳内镜下鼓室成形术鼓膜穿孔修复材料的比较[J].听力学即言语疾病杂志, 2019, 26(6): 623-625
- [27] 方敏,李洋,唐成忠,等.软骨与颞肌筋膜在 I 型鼓室成形术中疗效的 meta 分析[J].西南军医, 2018, 20(5): 559-563
- [28] Clough Shelton, James L. Sheehy. Tympanoplasty[J]. Laryngoscope, 1990, 100(7): 679-681