

## 286例三种重建材料Ⅱ型鼓室成形术听力比较分析\*

岳波<sup>1</sup> 王曦<sup>1</sup> 张婵娟<sup>1</sup> 乔燕<sup>1</sup> 杨润琴<sup>1</sup> 宋勇莉<sup>1</sup> 查定军<sup>1</sup> 陈阳<sup>1</sup> 邱建华<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的:探讨自体砧骨、耳廓软骨及钛质部分人工听骨(PORP)三种重建材料行Ⅱ型鼓室成形术对听力的影响。方法:回顾性分析应用耳廓软骨、自体砧骨和钛质PORP重建听骨链的286例Ⅱ型鼓室成形术患者的临床资料。对各组患者手术前后0.5、1、2和4 kHz的气骨导差(ABG)进行统计和分析,并比较其术前术后的听力变化及术后并发症。结果:自体砧骨组161例,术中用自体砧骨塑形后连接镫骨头和锤骨柄;PORP组95例,术中植入PORP;软骨组30例,采用耳廓软骨片直接加高镫骨。自体砧骨组0.5、1、2、4 kHz和软骨组及PORP组0.5、1、2 kHz各频率术后ABG均较术前明显缩小( $P < 0.05$ ),软骨组和PORP组4 kHz手术前后ABG无明显差异( $P > 0.05$ )。自体砧骨组术后有1例患者出现极重度感音神经性聋,1例骨导高频下降,其余患者骨导听阈较术前无明显变化。自体砧骨组有3例术后出现暂时性面瘫,自体砧骨组和软骨组术后各有1例暂时性眩晕,术后自体砧骨组、软骨组及PORP组分别有5例、3例及11例再穿孔,PORP组有1例听骨脱出。结论:Ⅱ型鼓室成形术可以选择自体砧骨、耳廓软骨及PORP作为重建材料,其听力重建效果相仿。自体砧骨、耳廓软骨作为重建材料经济性更佳,PORP植入技术要求最低、适用面最广,但仍有一定的听骨脱出的风险。

**【关键词】** 鼓室成形术;重建材料;听力

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2021.03.005

**【中图分类号】** R764.43 **【文献标志码】** A

## Comparative analysis of the hearing of three type reconstruction material in type Ⅱ tympanoplasty of 286 cases

YUE Bo WANG Xi ZHANG Chanjuan QIAO Yan YANG Runqin SONG Yongli  
ZHA Dingjun CHEN Yang QIU Jianhua

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an, 710032, China)

Corresponding author: CHEN Yang, E-mail: chendoc@fmmu.edu.cn

**Abstract Objective:** To compare the effect on hearing of different reconstruction material in type Ⅱ tympanoplasty. **Methods:** Retrospectively analysis of 286 patients who accepted type Ⅱ tympanoplasty. The air-bone gap of 0.5, 1, 2, 4 kHz was analyzed before and after operation. We compared the hearing change and the complications between each group. **Results:** In incus group, the manubrium mallei and the head of stapes were connected with shaped incus, PORP group were implanted with PORP during operation, and cartilage group used auricular cartilage to cover the head of stapes. There was no significant difference in 4 kHz air-bone gap(ABG) between the cartilage group and PORP group either before or after the operation ( $P > 0.05$ ). Air-bone gap of 0.5, 1, 2, 4 kHz of the incus group, and the 0.5, 1, 2 kHz of the cartilage and PORP group were significantly reduced after the operation( $P < 0.05$ ). One patient got severe sensorineural hearing loss in incus group after the operation. The high frequency of bone conduction decreased in 1 patient(2, 4 kHz). In the incus group, 3 patients had temporary facial paralysis after operation. Incus and cartilage group each have 1 patient with dizziness after the operation. Incus, cartilage and PORP group had 5, 3 and 11 patients with perforation again respectively. There was extrusion occurred in 1 patient of PORP group. **Conclusion:** Self incus, cartilage and PORP can be used in type Ⅱ tympanoplasty, the effect of hearing reconstruction is similar. The first two are more economical, PORP implantation has the lowest technical difficulty and the most widely application, but there is a certain risk of extrusion.

**Key words** tympanoplasty; reconstruction materials; hearing

鼓室成形术是治疗慢性化脓性中耳炎、中耳胆脂瘤等所致听力下降的重要术式,自 Wullstein 和 Zöllner 开创鼓室成形术以来,鼓室成形术的技术

和理论也在不断更新。中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会于2012年发布了中耳炎临床分类和手术分型指南(2012),将鼓室成形术分为3型,其中Ⅱ型指镫骨底板活动,镫骨上结构存在的术式<sup>[1]</sup>。镫骨活动正常时听骨链的重建是改善患者术后听力的关键,重建材料包括自体的人工材料,自体材料常用的有经过修饰的自体砧骨,也有取自耳廓的软骨材料,人工材料则全部采用钛质PORP。宋勇莉

\*基金项目:国家自然科学基金青年项目(No:81700904);陕西省自然科学基金(No:2018JQ8074);海南省自然科学基金(No:817407)

<sup>1</sup>空军军医大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科(西安,710032)

通信作者:陈阳,E-mail:chendoc@fmmu.edu.cn

等<sup>[2]</sup>观察到开放式鼓室成形术中,如果鼓膜内陷与镫骨头或砧骨豆状突形成连接,可予以保留,短期随访术后听力水平与植入部分人工听骨(partial ossicular replacement prostheses, PORP)重建听骨链的效果相当,82%的患者术后气骨导差(ABG) $<20$  dB。本研究回顾性分析了应用耳廓软骨、自体砧骨和钛质PORP重建听骨链的286例Ⅱ型鼓室成形术患者的资料,探讨不同重建材料在听力改善、手术时间上的差别,为听骨链重建材料的选择提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析我科2008年1月—2019年11月期间应用耳廓软骨、自体砧骨和钛质PORP重建听骨链的286例Ⅱ型鼓室成形术患者的病历及随访资料(见表1)。依据不同的重建材料将286例Ⅱ型鼓室成形术患者分为PORP组(95例),耳廓软骨组(30例),自体砧骨组(161例)。其中男83例,女203例,年龄11~69岁,中位年龄41岁;病程12 d~60年,中位数20年。

### 1.2 方法

**1.2.1 一般方法** Wullstein的经典鼓室成形术分为Ⅰ~Ⅴ型,其中Ⅱ型适用于鼓膜紧张部穿孔,锤骨柄坏死,但两窗功能正常者;Ⅲ型适用于锤骨砧骨已破坏,镫骨完整且能正常活动者。中耳炎临床分类和手术分型指南(2012)指出镫骨底板活动,镫骨上结构存在或部分存在,鼓膜紧张部穿孔或完整为Ⅱ型鼓室成形术的条件。将镫骨活动度好,镫骨上结构存在或部分存在者纳入本研究,根据术中所用材料进行分组。所有患者除5例采用局部浸润麻醉外,其余均采用全身麻醉。听骨链重建材料包括161例自体砧骨、30例耳廓软骨和95例钛质PORP。所有患者术前均行纯音测听、听脑干诱发电位、耳内镜及颞骨薄层CT等,诊断包括慢性化脓性中耳炎、中耳胆脂瘤等,术中均证实听骨链中断,砧骨或(和)锤骨破坏,镫骨完整且活动度好,或者在去除镫骨周围病变后恢复活动度者。

**1.2.2 手术方法** 手术均采用耳后切口,取颞肌筋膜备用,做蒂在前肌膜瓣,切开固定外耳道后壁皮瓣后,掀起耳道鼓膜瓣,探查鼓室和听骨链,可见锤骨和(或)砧骨固定或有破坏,镫骨均完整且活动度好(镫骨固定者予以松解)。听骨链重建时,若镫骨头和锤骨柄完整,自体砧骨或其残体(砧骨长脚侵蚀)可用,则在砧骨短脚上用直径1.0 mm金钢钻磨出1.0 mm深的臼以倒扣于镫骨头上,在砧骨关节面上打磨一凹槽以容纳锤骨柄,同时切除锤骨头使得锤骨柄可以后移并安放于砧骨关节面的凹槽内,减少前倾的角度,增加稳定性;若自体砧骨侵蚀严重不可用或塑形失败,且患者不能接受使用人工听骨时,则于耳后切口处取耳甲后角软骨,保留

一侧的软骨膜,修剪至大小约3 mm $\times$ 4 mm,厚度0.8~1.5 mm,铺于镫骨头上,软骨膜向外;其他情况包括镫骨头侵蚀时,则植入PORP,表面加盖一层约0.5 mm厚的软骨片。术中常规使用导管针探查冲洗咽鼓管,鼓膜穿孔均采用颞肌筋膜内置法修补。术腔或耳道填塞混合红霉素软膏的明胶海绵,加压包扎2~3 d后外用氧氟沙星滴耳液,抗菌且保持耳道湿润,术后4周门诊清理填塞物、复查纯音测听。听力随访3个月~6年,平均15个月。

**1.2.3 疗效判定** 所有患者术前1周及术后复诊时(统计最近1次结果)行纯音听阈检测。分别统计手术前后0.5、1、2、4 kHz的ABG以及上述4个频率的平均ABG。听力改善的评价标准为术后平均ABG $<20$  dB<sup>[3]</sup>。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 19.0统计学软件进行数据分析,各组间听力数据应用配对 $t$ 检验(图4、5数据应用方差分析),病程和年龄组间比较应用独立样本 $t$ 检验;性别比、手术侧别等比较应用 $\chi^2$ 检验。

## 2 结果

3组患者性别比、手术侧别、年龄及病程等比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。自体砧骨组的0.5、1、2、4 kHz及PORP组和软骨组的0.5、1、2 kHz频率术后ABG均较术前有明显改善( $P<0.05$ ),PORP组和软骨组的术后4 kHz ABG较术前无改善( $P>0.05$ );3组术后ABG比较无明显差异( $P>0.05$ ),见图1~4。3组手术时间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见图5。

术后并发症包括感音神经性聋,表现为骨导阈值升高。自体砧骨组术后有1例患者4 kHz骨导阈值升高,1例2、4 kHz骨导阈值升高,均达到60 dB,还有1例术后呈极重度感音神经性聋。

自体砧骨组3例患者术后轻度面瘫,给予激素治疗后均于2周内完全恢复;自体砧骨组和软骨组术后各有1例眩晕,给予激素及对症治疗1周后痊愈;自体砧骨组、软骨组及PORP组分别有5例、3例及11例鼓膜穿孔,PORP组有1例听骨脱出。

## 3 讨论

本研究结果表明,应用自体砧骨、耳廓软骨和PORP三种材料行Ⅱ型鼓室成形术后的听力均较术前有明显改善,3组术后ABG无明显差异,这与乔燕等<sup>[4]</sup>、陈俊等<sup>[5]</sup>的研究结果一致,Zhao等<sup>[6]</sup>的研究也发现PORP和自体听骨在外伤性听骨链损伤的听力重建中疗效相当。本研究中,0.5、1、2、4 kHz各频率的术前术后ABG比较显示PORP组和软骨组的4 kHz无明显变化,提示这两种重建方式可能在高频区的传导效力不如自体砧骨重建的方式。韩宇等<sup>[7]</sup>的研究结果显示正常形态的听骨链对术后4 kHz频率ABG影响较大。Stankov-

ic<sup>[8]</sup>关于中耳胆脂瘤术后疗效的研究显示,由于 PORP 重建的鼓膜缺乏脐部凹陷的生理特性,减弱了鼓膜的传声效率,且有效震动面积及最大振幅等都相应减小。自体砧骨塑形后连接保留的锤骨柄

和镫骨头,同时将修补穿孔的颞肌筋膜嵌套于锤骨柄的尖端可以最大限度地恢复正常鼓膜的圆锥形态,是最接近正常中耳传声结构的重建方式。这可能是自体砧骨组在 4 kHz 也能高效传声的原因。

表 1 286 例患者临床资料比较

组别	例数	性别/例(%)		侧别/例(%)		年龄/岁	病程/年
		男	女	左	右		
PORP 组	95	31(32.63)	64(67.37)	54(56.84)	41(43.16)	39.03±14.21	21.59±13.48
软骨组	30	8(26.67)	22(73.33)	13(43.33)	17(56.67)	42.17±13.21	18.86±15.14
自体砧骨组	161	44(27.33)	117(72.67)	89(55.28)	72(44.72)	39.77±14.19	20.88±14.86

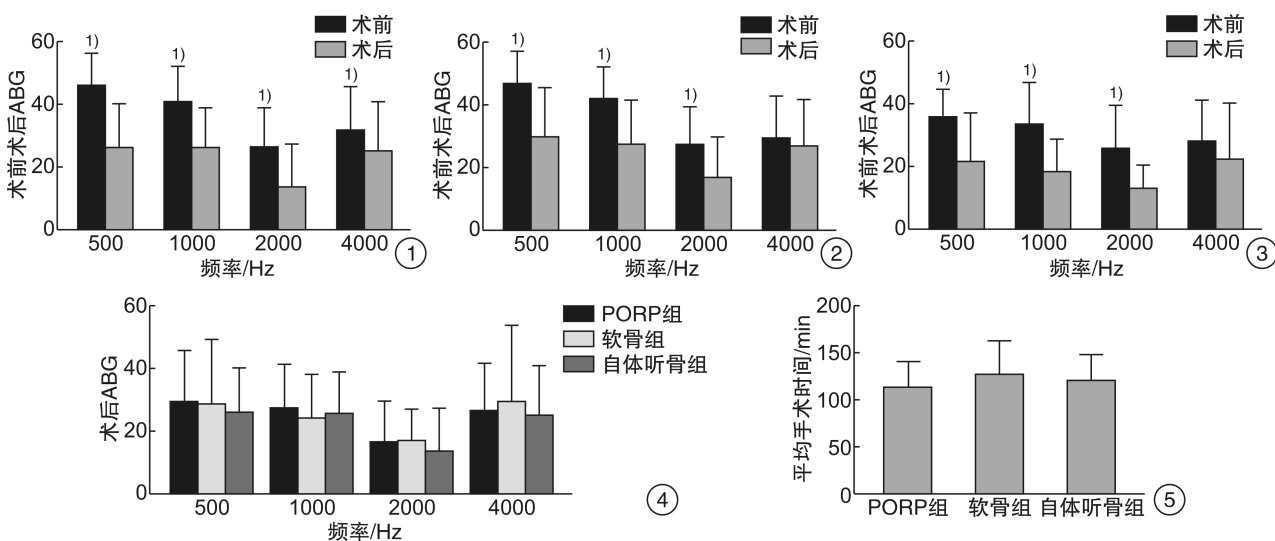


图 1 自体砧骨组 II 型鼓室成形术术前术后 ABG 比较 与术后比较, <sup>1)</sup> P < 0.05; 图 2 PORP 组 II 型鼓室成形术术前术后 ABG 比较 与术后比较, <sup>1)</sup> P < 0.05; 图 3 软骨组 II 型鼓室成形术术前术后 ABG 比较 与术后比较, <sup>1)</sup> P < 0.05; 图 4 3 种材料 II 型鼓室成形术后 ABG 比较 组间比较, 均 P > 0.05; 图 5 3 组 II 型鼓室成形术的手术时间比较 组间比较, 均 P > 0.05。

完整且活动良好的听骨链是中耳扩音增压的重要结构。听骨链在慢性化脓性中耳炎和中耳胆脂瘤患者中常常受到病变侵蚀而不完整,或者受粘连带和(或)硬化灶固定而活动受限。Wullstein 在 1956 年即介绍了使用人工听骨连接锤骨和镫骨的 II 型鼓室成形术。2012 年中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会耳科学组对 II 型鼓室成形术的定义是:镫骨底板活动,镫骨上结构存在或部分存在,鼓膜紧张部穿孔或完整。其核心理念是在鼓膜和镫骨之间建立有效的声音传导结构。因此在鼓膜、鼓膜移植或残存锤砧骨与镫骨之间放置传声媒介,如自体或异体听骨、软骨及各种类型的 PORP。自体砧骨是最便捷的听骨重建材料,在显微镜下可以用电钻在短脚雕刻出容纳镫骨头的白,在关节面上磨出容纳锤骨柄的凹槽,这样的桥接稳定且听力效果良好。但有时砧骨被严重侵蚀或者镫骨头被侵蚀则不宜使用,或者技术不熟练者难以完成。比如,锤骨柄内移使得砧骨搭桥倾角增大而不牢固,所以需要切除锤骨头让锤骨柄能够后移安放于砧

骨的凹槽内。AI-Qudah 等<sup>[9]</sup>研究发现植入自体听骨后,随时间推移其形状和大小仍可保持原状态,且表面会被鼓室黏膜覆盖。Wake 等<sup>[10]</sup>研究发现植入的自体听骨,后期取出时有新骨形成和血管再生。因此自体砧骨具有较好的生物相容性及声波传导功能。但砧骨塑形需要一定的使用条件和较高的技术要求。

Merchant 等<sup>[11]</sup>采用 0.3~0.5 mm 厚,4~6 mm 直径的软骨片行鼓膜-软骨-镫骨连接,即 Wullstein III 型鼓室成形术,较筋膜镫骨连接获得了在 1.5 kHz 以下的听阈改善 5~10 dB,他们认为这可能是软骨增加了新鼓膜的有效振动面积。本研究前期从耳后取带软骨膜的耳甲软骨,修成大小 3~4 mm,厚 0.8~1.2 mm 的软骨片置于镫骨头上,也使术后 ABG 明显缩小<sup>[12]</sup>。但是,鼓膜-软骨-镫骨连接的鼓室高度较砧骨搭桥和 PORP 技术还是有所降低,有可能导致术后鼓膜内陷粘连。当镫骨头侵蚀时,软骨片高度进一步降低,与鼓岬或上鼓室内侧面发生粘连的可能性会更大,因此这种

方法有一定的局限性。

人工听骨从早期的塑料、陶瓷等材料逐渐被钛质听骨所替代,其形制多样、组织相容性好、使用方便,成为临床医师青睐的听骨链重建材料。PORP的下部呈爪型,可以很好地与镫骨上结构契合,即使镫骨头受到侵蚀也不影响PORP重建的稳定性。PORP有不同高度和形状供选择,因此适应证较自体砧骨和耳廓软骨重建要更广泛。陈阳等<sup>[13]</sup>报道自体砧骨听骨链重建术后ABG(以0.5、1、2、4 kHz均数计算) $<20$  dB者占71%,同期应用钛质PORP的术后听力有效率为83%。

本研究统计的3种材料Ⅱ型鼓室成形手术的时间无显著差异,与陈阳等<sup>[13]</sup>研究结果一致。自体砧骨的塑形在熟练之后只需要2~3 min,不会对整个手术时间造成影响。总而言之,3种材料的听骨链重建方法均安全有效,自体砧骨对高频的传导更优,但需要3个听小骨均可用,且手术操作难度最大;鼓膜-软骨-镫骨连接操作简单,但其鼓室高度最低,可能会出现鼓膜内陷粘连,也不适用于镫骨头侵蚀的情况;钛质PORP操作最方便,缺点是增加手术费用,也有一定的听骨脱出的风险。

#### 参考文献

[1] 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. 中耳炎临床分类和手术分型指南(2012)[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2013,48(1):5-5.

[2] 宋勇莉,张昌明,闫辉,等. 经典 Wullstein Ⅲ型鼓室成形术在慢性化脓性中耳炎手术中的应用分析[J]. 中国听力语言康复科学杂志,2014,12(2):95-98.

[3] Sakalli E, Celikyurt C, Guler B, et al. The effect of stapes fixation on hearing results in tympanosclerosis

treated by mobilization[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2015,272(11):3271-3275.

- [4] 乔燕,宋勇莉,王海婷,等. 鼓室硬化患者自体砧骨或PORP重建听骨链的听力疗效分析[J]. 听力学及言语疾病杂志,2019,27(6):619-622.
- [5] 陈俊,乔燕,宋勇莉,等. 鼓室硬化致镫骨固定一期鼓室成形术的疗效分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,34(7):599-602.
- [6] Zhao L, Li J, Gong S. Comparison of the application of artificial ossicles and autologous ossicles in the reconstruction of a damaged ossicular chain[J]. J Laryngol Otol,2018,132(10):885-890.
- [7] 韩宇,刘嘉伟,陈阳,等. 上鼓室切开重建术与 Bondy 改良乳突根治术治疗I期松弛部胆脂瘤的疗效比较[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2019,33(6):537-541.
- [8] Stankovic MD. Audiologic results of surgery for cholesteatoma: short-and long-term follow-up of influential factors[J]. Otol Neurotol,2008,29(7):933-940.
- [9] Al-Qudah M, Dawes PJ. Malleus-stapes assembly: experience with two prostheses[J]. J Laryngol Otol,2006,120(9):736-739.
- [10] Wake M, Robinson JM, Sheehan AL, et al. The histology of "stored" autologous ossicles [J]. J Laryngol Otol,1992,106(1):17-20.
- [11] Merchant SN, McKenna MJ, Mehta, RP, et al. Middle ear mechanics of type III tympanoplasty(stapes columella): II. clinical Studies[J]. Otol Neurotol,2003,24(2):186-194.
- [12] 宋勇莉,高伟,温立婷,等. 耳甲软骨Ⅱ型鼓室成形术后听力分析[J]. 中华耳科学杂志,2018,16(6):864-870.
- [13] 陈阳,韩宇,卢连军,等. 60例不同材料听骨链重建术的对比分析[J]. 中华耳科学杂志,2010,8(3):240-243.

(收稿日期:2020-07-29)

(上接第211页)

[3] Jongkees LB. The caloric test and its value in evaluation of the patient with vertigo[J]. Otolaryngol Clin North Am,1973,6(1):73-93.

[4] 梁茵菲,张姝琪,曾祥丽,等. 两种递质的温度试验在健康人中检测结果的比较及冷热气试验诊断标准初探[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,32(15):1130-1133.

[5] 温彦华,张连山,葛平江. 变温实验中冷和热刺激反应强度的差[J]. 听力学及言语疾病杂志,2003,11(3):174-176.

[6] Baumgarten RV, Benson A, Bertholz A, et al. Effects of rectilinear ear acceleration and optokinetic and caloric stimulations in space. Science,1984,225(4658):208-211.

[7] Maes L, Dhooge I, D'haenens W, et al. The effect of age on the sinusoidal harmonic acceleration test, pseudorandom rotation test, velocity step test, caloric test, and vestibular-evoked myogenic potential test[J]. Ear Hear,2010,31(1):84-94.

- [8] Jalocho-Kaczka A, Pietkiewicz P, Zielińska-Bliźniewska H, et al. Sensitivity evaluation in air and water caloric stimulation of the vestibular organs using videonystagmography[J]. Otolaryngol Pol,2014,68(5):227-232.
- [9] Olóriz J, Alonso I, Chaparro P, et al. [Effect of irrigation sequence in vestibular paresis results of bithermal caloric tests][J]. Acta Otorrinolaringol Esp,2007,58(4):151-155.
- [10] Noaksson L, Schulin M, Kovacsovic B, et al. Temperature Order Effects in the Caloric Reaction[J]. Int Tinnitus J,1998,4(1):71-73.
- [11] Burnette E, Piker EG, Frank-Ito D. Reevaluating Order Effects in the Binaural Bithermal Caloric Test[J]. Am J Audiol,2018,27(1):104-109.
- [12] Anderson S. Caloric irrigators: air, open-loop water and closed-loop water[J]. Br J Audiol,1995,29(2):117-128.

(收稿日期:2020-08-05)