

DOI: 10.12235/E20240185

文章编号: 1007-1989 (2024) 10-0077-06

论著

耳内镜下CO₂激光打孔人工镫骨植入术 治疗耳硬化症的临床疗效观察

郑茵, 李平, 陈俞

(南方医科大学深圳医院 耳鼻咽喉科, 广东 深圳 518000)

摘要: 目的 探讨耳内镜下CO₂激光打孔辅助下人工镫骨植入术治疗耳硬化症的安全性和治疗效果。
方法 选取2017年1月—2023年12月该院收治的耳硬化症患者21例(22耳)为研究对象,在耳内镜下结合CO₂激光行镫骨底板开窗植入人工镫骨,观察术后听力恢复情况,以及面瘫、味觉障碍、眩晕、鼓膜穿孔和耳鸣等并发症发生情况。
结果 术后气导阈值为(47.49±13.56) dB HL,较术前的(59.20±9.95) dB HL,降低了(11.72±13.42) dB HL,差异有统计学意义($P < 0.01$);术后骨导阈值为(28.45±10.70) dB HL,与术前的(28.77±8.39) dB HL比较,降低了(0.31±7.44) dB HL,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后气骨导间距(A-B gap)为(19.03±8.76) dB HL,较术前的(30.44±8.60) dB HL,降低了(11.40±9.74) dB HL,差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后出现感音神经性听力下降1例,未出现面瘫、味觉障碍和术后感染等并发症。
结论 耳内镜下CO₂激光打孔辅助下人工镫骨植入术治疗耳硬化症安全可靠,可明显改善患者听力指标,且并发症发生率低,值得临床推广。

关键词: 耳硬化症; 耳内镜; CO₂激光; 镫骨外科手术; 治疗结果; 镫骨开窗术

中图分类号: R764

Clinical efficacy observation of endoscopic artificial stapes implantation assisted by CO₂ laser in the treatment for otosclerosis

Zheng Yin, Li Ping, Chen Yu

(Department of Otorhinolaryngology, Shenzhen Hospital of Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong 518000, China)

Abstract: Objective To explore the method of treating otosclerosis with endoscopic artificial stapes implantation assisted by CO₂ laser perforation, then verify its safety and observe the therapeutic effect. **Methods** From January 2017 to December 2023, 21 patients (22 ears) with otosclerosis who met the inclusion criteria were selected for the study. Under endoscopy, CO₂ laser was used to punch the stapes floor plate and perform artificial stapes implantation. Postoperative hearing recovery and complications such as facial paralysis, dysgeusia, vertigo, tympanic membrane perforation, and tinnitus were observed. **Results** The postoperative air conduction threshold was (47.49±13.56) dB HL, which was a reduction of (11.72±13.42) dB HL compared to the preoperative air conduction threshold of (59.20±9.95) dB HL. The difference was statistically significant ($P < 0.01$). The postoperative bone conduction threshold was (28.45±10.70) dB HL, which decreased by (0.31±7.44) dB HL compared to the preoperative bone conduction threshold of (28.77±8.39) dB HL. The difference was not statistically significant ($P > 0.05$). The postoperative air-bone gap (A-B gap) was (19.03±8.76) dB HL, which was a

收稿日期: 2024-04-01

[通信作者] 陈俞, E-mail: mysondian@126.com

significant decrease compared to the preoperative A-B gap of (30.44 ± 8.60) dB HL, showing an improvement of (11.40 ± 9.74) dB HL. The difference was statistically significant ($P < 0.01$). One case of sensorineural hearing loss occurred postoperatively, but no cases of facial paralysis, dysgeusia, or postoperative infection complications were observed. **Conclusion** The treatment of otosclerosis with artificial stapedial implantation assisted by CO₂ laser perforation under endoscopy is safe and reliable, significantly improving patients' hearing indicators, with a low incidence of complications, and is worth promoting in clinical practice.

Keywords: otosclerosis; otoendoscopy; CO₂ laser; stapes surgery; treatment outcome; stapedotomy

耳硬化症是导致渐进性听力下降的常见原因之一,可双耳同时出现,或前后出现传导性听力下降,部分患者伴随低调耳鸣和眩晕,随着病程进展,可逐渐出现混合性听力下降,晚期可出现感音神经性听力损害^[1]。耳硬化症发病年龄多为15~45岁,女性多于男性^[2],且具有一定的遗传性^[3],病理特征主要表现为:内耳骨迷路包囊出现海绵状变性。因此,耳硬化症也叫耳海绵化症。耳硬化症的发病原因尚未明确,主要包括:遗传因素、内分泌因素、发育因素、病毒感染和自身免疫因素。手术治疗可有效地改善患者生活质量,促进听力康复,为治疗耳硬化症的主要方式^[4-5]。早期耳硬化症的手术方式为镫骨切除术,通过切除镫骨底板,采用脂肪组织替代镫骨底板填塞卵圆窗,因切除全部镫骨底板,术后较易出现眩晕和感音神经性听力下降。目前,常用的手术方式为镫骨底板打孔术,不同于全部切除镫骨底板,镫骨底板打孔术只需于镫骨底板打一小孔,用于容纳镫骨假体活塞端,就可有效地减少并发症,提高听力。镫骨手术的工具多采用显微镜,1999年TARABICHI^[6]率先报道了耳内镜下人工镫骨手术。随着高清内镜的应用,近10年来,耳内镜在耳科手术的应用已逐渐成为主流趋势。本研究纳入传导性或混合性聋患者,接受耳内镜下CO₂激光打孔人工镫骨植入术,旨在验证耳内镜下CO₂激光打孔人工镫骨植入术的安全性和临床疗效,以期耳硬化症患者提供安全可靠和疗效确切的治疗方法,提高患者的生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年1月—2023年12月本院符合入选标准的耳硬化症患者21例(22耳)。其中,男9例(42.86%),女12例(57.14%)。8例患者年龄在40~50岁,占比为38.10%,6例患者年龄在30~40岁,占比为28.57%。在患耳侧的分布上,左耳的病例数

稍多,有13耳,占59.09%,右耳有9耳,占40.91%。19例患者没有报告任何基础疾病,占比高达90.48%,而高血压和糖尿病患者分别各有1例。

纳入标准:无中耳炎,既往无耳科其他手术史,鼓膜完整无穿孔;纯音测听检查诊断为传导性或混合性听力下降;盖莱试验提示患耳为阴性;咽鼓管功能正常,声导抗检查咽鼓管开发压力低于50 daPa。排除标准:术中发现鼓室硬化、听骨链中断、听骨畸形和/或中耳胆脂瘤者;有恶性肿瘤、梅尼埃病和/或上半规管骨裂等,可能严重影响手术效果的疾病。本研究经医院伦理委员会审批通过。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 所有患者于术前6个月内,行颞骨高分辨率CT扫描,以排除耳蜗耳硬化或颞骨其他病变。采用纯音听阈测定,测量患者听力,选取气导和骨导在0.5、1.0、2.0和4.0 kHz四个频率的阈值。计算并记录这四个频率的平均气导、骨导和气骨导间距(air-bone gap, A-B gap)。

1.2.2 手术方法 所有手术均由同一位主任医师主刀。全身麻醉完成后,在耳内镜(生产厂家:德国STORZ公司,规格:长度14.0 cm,直径3.00 mm)下进行。以右耳为例,距离鼓环0.6 cm,自1点至6点,沿外耳道后壁做一弧形切口,并剥离形成耳道-鼓膜瓣;用刮匙刮除部分上鼓室外侧骨壁,彻底暴露镫骨底板、砧骨、鼓索神经和砧镫关节等结构后,探查听骨链的活动度,确认镫骨底板固定、锤砧关节活动,测量镫骨底板至砧骨长突的距离,并剪短镫骨肌腱,离断砧镫关节,用镫骨足弓剪剪断镫骨前后弓,再使用CO₂激光手术系统(生产厂家:Lumenis,型号:AcuPulse Duo 30ST)于镫骨底板中心打孔,做一0.60 mm小窗,以容纳人工镫骨活塞,将人工镫骨(直径0.40 mm,长度4.00~4.25 mm)放入底板钻孔处,并固定于砧骨长突,探查听骨链,观察植入听骨的活动度;使用明胶海绵填塞于镫骨底板钻孔处周

围,以封闭开孔,最后复位耳道-鼓膜瓣,于外耳道填塞浸润红霉素软膏的可降解耳鼻止血棉。见图1。

1.2.3 术后随访 所有患者手术后至少复诊3次。第1次复诊为术后2周,于耳内镜下清除鼓室内填塞物,并查看术区是否正常恢复;第2次复诊为术后1个月,于耳内镜下检查术耳,确认有无感染和术后穿孔等并发症;第3次复查为手术3个月后,复查纯音听阈测定,确认术后听力恢复情况。

1.3 观察指标

1.3.1 术后并发症 观察患者术后面瘫、味觉障碍、眩晕、鼓膜穿孔和耳鸣等并发症发生情况。

1.3.2 听力情况 统计术前、术后气导、骨导平均阈值,以及术前、术后A-B gap,分别计算手术前后

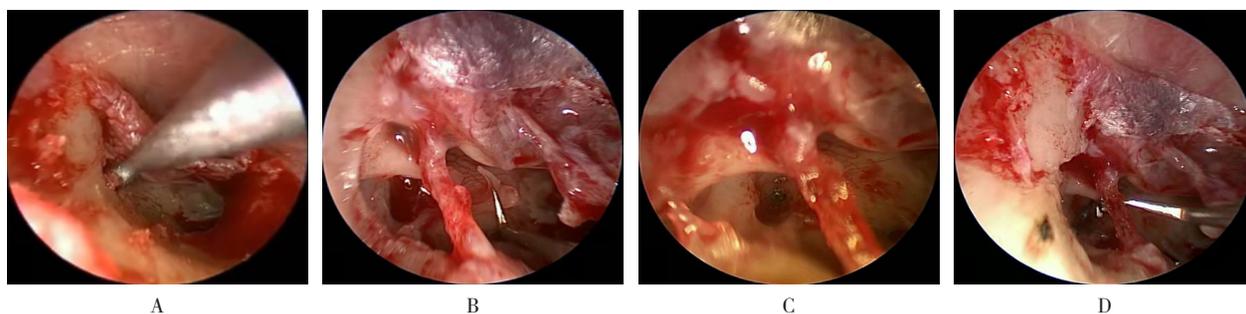
气导缩小值(术前气导-术后气导)、手术前后骨导改变值(术前骨导-术后骨导)和手术前后A-B gap缩小值(术前A-B gap-术后A-B gap)。

1.4 疗效判定

耳硬化症的手术疗效判定标准:通常认为A-B gap缩小至10.00 dB HL以内,视为手术效果理想,20.00 dB HL以内视为手术有效^[7-8]。本文将手术成功定义为:气导缩小值 ≥ 10.00 dB HL,同时术后A-B gap ≤ 20.00 dB HL。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



A: 掀起耳朵-鼓膜皮瓣,用刮匙刮除部分上鼓室外侧骨壁; B: 切除镫骨底板上结构; C: 镫骨底板CO₂激光打孔; D: 安放人工镫骨并固定于砧骨长脚。

图1 右耳内镜下CO₂激光打孔人工镫骨植入术

Fig.1 CO₂ laser drilling assisted artificial stapes implantation under right ear endoscopy

2 结果

2.1 疗效评价

手术成功10耳(45.45%),不成功12耳(54.55%)。

2.2 听力情况

术后气导阈值为(47.49 \pm 13.56) dB HL,较术前的(59.20 \pm 9.95) dB HL,降低了(11.72 \pm 13.42) dB HL,差异有统计学意义($P < 0.01$);术后骨导阈值为(28.45 \pm 10.70) dB HL,与术前的(28.77 \pm 8.39) dB HL比较,降低了(0.31 \pm 7.44) dB HL,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后A-B gap为(19.03 \pm 8.76) dB HL,较术前的(30.44 \pm 8.60) dB HL,降低了(11.40 \pm 9.74) dB HL,差异有统计学意义($P < 0.01$)。A-B gap不超过20.00 dB HL的12耳(54.55%),0.00~10.00 dB HL的5耳(22.73%),大于20.00 dB HL的10

耳(45.45%)。术后气导降低 ≤ 0.00 dB HL的4耳(18.18%),降低1.00~10.00 dB HL的4耳(18.18%),降低20.00 dB HL以内且大于10.00 dB HL的9耳(40.91%),降低21.00~30.00 dB HL的5耳(22.73%)。其中,气导改善不佳(≤ 10.00 dB HL)的8耳(36.36%),气导较明显改善(> 10.00 dB HL)的14耳(63.64%)。手术前后A-B gap没有缩小的4耳(18.18%),有缩小但不超过10.00 dB HL的6耳(27.27%),A-B gap缩小值在11.00~20.00 dB HL的9耳(40.91%),缩小值在21.00~30.00 dB HL的3耳(13.64%)。1例患者出现术后气导较前增加32.50 dB HL,骨导较前增加23.75 dB HL,听力明显下降。见表1和图2。

2.3 术后并发症

未出现鼓索神经损伤、面神经损伤、鼓膜穿孔、

镫骨底板骨折和术后感染等并发症。所有患者术后均未出现味觉障碍和面瘫等症状。8例患者术后出现眩

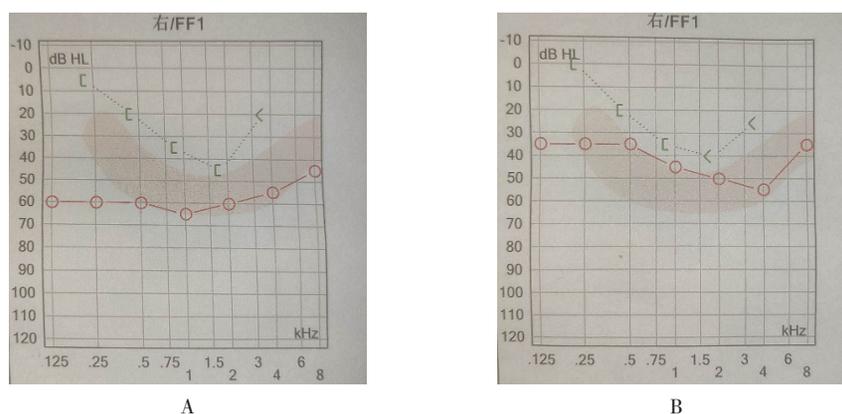
晕症状，术后2~4 d内均完全缓解。1例患者术后3个月复查，出现明显感音神经性听力下降。

表1 手术前后听力结果比较 (dBHL, $\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of audiological results before and after surgery (dBHL, $\bar{x} \pm s$)

类别	术前	术后	术前-术后	t值	P值
气导	59.20±9.95	47.49±13.56	11.72±13.42	4.10	0.000
骨导	28.77±8.39	28.45±10.70	0.31±7.44	0.20	0.845
A-B gap	30.44±8.60	19.03±8.76	11.40±9.74	5.49	0.000

注:t值与P值为术前与术后比较的统计值。



A: 术前右耳听力, 气导平均阈值60.00 dB HL, A-B gap为40.00 dB HL; B: 术后右耳听力, 气导平均阈值46.25 dB HL, A-B gap为16.25 dB HL。

图2 手术前后听力情况比较

Fig.2 Comparison of hearing before and after surgery

3 讨论

耳硬化症是内耳骨迷路发生进行性海绵样变性的一种疾病。耳硬化症早期病变,局限在镫骨底板与前庭窗连接处,从而出现进行性传导性听力下降,随着病程进展,病变可逐渐累及耳蜗,出现混合性听力下降和感音神经性听力下降。因此,对于耳硬化症患者来说,手术是最佳的治疗方法。人工镫骨植入术通过恢复中耳声音的机械传输,纠正传导性听力损失,可用于非晚期耳硬化症。其中,最为经典且广泛使用的方法为显微镜下人工镫骨植入术^[3]。显微镜可以提供三维立体图像,给术者带来更为精准的空间感受,同时解放双手,实现双手操作,显微镜下人工镫骨植入术的应用已有很长的历史,目前仍作为主流手术在广泛使用,具有成熟的理论体系。

随着耳内镜制造工艺的提高,以及年轻医师对于新术式接受程度的提高,耳内镜下手术在近20年来,

已逐渐在耳科手术中广泛开展。耳内镜具有广角视野^[9],在中耳手术中,医师可以通过灵活调整耳内镜的角度,观察到鼓室各方位的结构,而显微镜为直线视角,为方便看清镫骨及其周围结构,需要切除部分上鼓室外侧壁,耳内镜虽然也需要切除部分上鼓室外侧壁,但由于耳内镜更易调整视野和角度,对于同一位患者来说,耳内镜下切除上鼓室外侧壁的范围比显微镜的切除范围更小,可有效地减小损伤,同时也降低了在切除过程中对鼓索神经的损伤概率。耳内镜下手术只需切开耳道-鼓膜皮瓣,避免了显微镜下手术的耳内皮肤切口,很大程度上减少了手术创伤,促进术后恢复,提高了外形美观。

POE^[10]于2000年最早报道了耳内镜下激光辅助镫骨手术,取得了良好的疗效。FANG等^[11]的Meta分析得出,耳内镜手术相较于显微镜手术,术后听力和A-B gap均具有优势。还有文献^[12-13]比较了耳硬化症患者耳内镜下行镫骨手术和显微镜下行镫骨手术的长

期听力恢复情况, 差异无统计学意义。耳内镜镫骨手术不仅在听力的提高方面不逊色于传统显微镜下镫骨手术^[14], 还具有微创和操作方便等优势。本研究术后 63.64% 的患耳气导缩小值超过 10 dB HL, 54.55% 的患耳术后 A-B gap ≤ 20.00 dB HL, 表明: 耳内镜下行镫骨手术可以获得良好的听力康复效果。

镫骨底板处理方式包括: 镫骨全切、镫骨部分切除和镫骨打孔, 前两者因存在眩晕、耳鸣和易出现感音神经性聋等缺点, 已很少采用。常用的镫骨打孔方式包括: 手动、微钻和激光打孔。传统手术多采用三棱针手动打孔, 微钻目前应用不多, 激光打孔中, CO₂ 激光具有最佳的波长吸收特性, 可精准定位, 减少因内耳损伤引起的感音神经性聋和严重眩晕等并发症, 已被广泛应用于临床。有文献^[15-16]提出, 激光打孔相较于手动打孔, 术后听力恢复效果无明显差异。还有相关研究^[17]报道, 激光手术后引起感音神经性聋较传统术式少。本研究中, 8 例 (38.10%) 患者术后出现眩晕症状, 但程度较轻, 术后 2~4 d 均已基本缓解, 且所有患者均未出现面神经和鼓索神经损伤症状。

笔者的体会: 1) 耳内镜人工镫骨手术因缺乏立体结构, 手术过程中, 无法准确感受到组织的纵深, 主刀医师需要具备扎实的解剖基础, 操作中动作需轻柔, 且需具备显微镜下镫骨手术经验, 有利于减少手术并发症; 2) 耳内镜手术需要单手操作, 以往的手术器械多用于配合显微镜下双手手术, 剪断镫骨足弓和放置人工镫骨, 在双手操作下, 成功的概率更高, 单手操作则需多次尝试, 反复调整位置, 未来可逐步改进耳科手术器械, 以适应耳内镜下手术; 3) 由耳内镜操作经验丰富的主刀医生行耳内镜下 CO₂ 激光打孔人工镫骨植入术, 治疗耳硬化症安全可靠, 可明显改善患者听力指标, 术后出现面瘫、鼓索神经损伤和感染的概率低, 安全可靠, 疗效确切, 可以提高患者生活质量。

综上所述, 耳内镜下 CO₂ 激光打孔辅助下人工镫骨植入术治疗耳硬化症安全可靠, 可明显改善患者听力指标, 且并发症发生率低, 值得临床推广。

参 考 文 献 :

[1] BATSON L, RIZZOLO D. Otosclerosis: an update on diagnosis

and treatment[J]. JAAPA, 2017, 30(2): 17-22.

- [2] SILVA V A R, PAUNA H F, LAVINSKY J, et al. Brazilian Society of Otolaryngology task force-otosclerosis: evaluation and treatment[J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2023, 89(5): 101303.
- [3] HOSKISON E E, HARROP E, JUFAS N, et al. Endoscopic stapedotomy: a systematic review[J]. Otol Neurotol, 2021, 42(10): e1638-e1643.
- [4] LURYI A L, SCHETTINO A, BABU S C, et al. Association between the duration of hearing loss and hearing outcomes in surgery for otosclerosis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2021, 164(5): 1094-1099.
- [5] VOIZARD B, MANIAKAS A, SALIBA I. Office-based stapes surgery[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2019, 161(6): 1018-1026.
- [6] TARABICHI M. Endoscopic middle ear surgery[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1999, 108(1): 39-46.
- [7] 胡时雨, 袁喆晨, 吕翠婷, 等. 耳内镜在耳硬化症人工镫骨手术的应用进展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2023, 58(4): 389-393.
- [7] HU S Y, YUAN Z C, LÜ C T, et al. Application progress of endoscopic surgery of artificial stapes in otosclerosis[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2023, 58(4): 389-393. Chinese
- [8] 王曦, 韩宇, 张昌明, 等. 慢性化脓性中耳炎的二次手术和初次手术的听力疗效配对比较[J]. 中华耳科学杂志, 2013, 11(3): 428-431.
- [8] WANG X, HAN Y, ZHANG C M, et al. Paired analysis between revision and first time surgery in chronic suppurative otitis media[J]. Chinese Journal of Otolaryngology, 2013, 11(3): 428-431. Chinese
- [9] MONEIR W, KHAFAGY Y W, SALEM N N, et al. Endoscopic stapedotomy: classic versus reversal technique[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2023, 280(8): 3653-3659.
- [10] POE D S. Laser-assisted endoscopic stapedectomy: a prospective study[J]. Laryngoscope, 2000, 110 Suppl 95(S95): 1-30.
- [11] FANG L C, XU J Y, WANG W, et al. Would endoscopic surgery be the gold standard for stapes surgery in the future? A systematic review and Meta-analysis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021, 278(4): 825-832.
- [12] IANNELLA G, MAGLIULO G. Endoscopic versus microscopic approach in stapes surgery: are operative times and learning curve important for making the choice[J]. Otol Neurotol, 2016, 37(9): 1350-1357.
- [13] BIANCONI L, GAZZINI L, LAURA E, et al. Endoscopic stapedotomy: safety and audiological results in 150 patients[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(1): 85-92.
- [14] DUNDAR R, ISMAIL I, BUYRUK A. Different approach for surgery of stapes: comparison microscopic and endoscopic

- approach[J]. *Am J Otolaryngol*, 2022, 43(1): 103242.
- [15] BARTEL R, HUGUET G, CRUELLAS F, et al. Laser vs drill for footplate fenestration during stapedotomy: a systematic review and Meta-analysis of hearing results[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278(1): 9-14.
- [16] PRADHAN P, KARAKKANDY V, PREETAM C, et al. Endoscopic stapedotomy: a comparison between the conventional approach versus CO₂ laser-assisted surgery[J]. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 9(4): 308-313.
- [17] ORDÓÑEZ ORDÓÑEZ L E, CERÓN PERDOMO D, GONZÁLEZ SABOYA C P, et al. Conventional vs. diode laser stapedotomy: audiological outcomes and clinical safety[J]. *Eur*

Arch Otorhinolaryngol, 2024, 281(7): 3443-3452.

(彭薇 编辑)

本文引用格式:

郑茵, 李平, 陈俞. 耳内镜下CO₂激光打孔人工镫骨植入术治疗耳硬化症的临床疗效观察[J]. *中国内镜杂志*, 2024, 30(10): 77-82.

ZHENG Y, LI P, CHEN Y. Clinical efficacy observation of endoscopic artificial stapes implantation assisted by CO₂ laser in the treatment for otosclerosis[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2024, 30(10): 77-82. Chinese