

研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.02.013

耳蜗神经交替声束治疗联合基于互联网的认知行为治疗对慢性特发性耳鸣的疗效研究

刘春丽 张圣林 齐智伟 袁玉洁 曹静 张洁 黄跃雁 张淑君

【摘要】 目的 评估运用耳蜗神经交替声束治疗 (CeAABT) 联合基于互联网的认知行为疗法 (iCBT) 对慢性特发性耳鸣的有效性。方法 选取诊断为慢性特发性耳鸣的患者 112 例随机分为 2 组, iCBT (56 例) 采取 iCBT 治疗, CeAABT 联合 iCBT 组 (56 例) 在 iCBT 的基础上给予 CeAABT, 连续治疗 12 周, 观察 2 组治疗前后耳鸣残疾量表 (THI)、视觉模拟量表 (VAS) 和耳鸣响度评分的变化情况。结果 治疗后, 2 组患者的 THI、VAS、耳鸣响度评分都出现了明显的降低, 与同组治疗前比较差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05), 且 CeAABT 联合 iCBT 组 THI 评分 (35.34 ± 7.51) 分、VAS 评分 (3.38 ± 1.34) 分、耳鸣响度评分 (34.53 ± 5.77) 分比 iCBT 组 [(40.13 ± 10.95) (3.91 ± 1.38) (39.39 ± 6.92) 分] 更低, 2 组比较差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05)。结论 CeAABT 联合 iCBT 可以有效地降低患者的耳鸣响度和由耳鸣带来的负面情绪, 能提高慢性耳鸣患者的生活质量, 是一种简便安全的耳鸣治疗方法, 值得进一步研究和推广。

【关键词】 耳蜗神经交替声束治疗; 基于互联网的认知行为疗法; 慢性特发性耳鸣; 疗效

Study of the efficacy of cochlear alternating acoustic beam therapy combined with internet-based cognitive behavioral therapy for chronic idiopathic tinnitus Liu Chunli, Zhang Shenglin, Qi Zhiwei, Yuan Yujie, Cao Jing, Zhang Jie, Huang Yueyan, Zhang Shujun. Department of Otolaryngology, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde 067000, China
Corresponding author, Zhang Shujun, E-mail: 1790166793@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the effectiveness and feasibility of the cochlear alternating acoustic beam therapy (CeAABT) combined with internet-based cognitive behavioral therapy (iCBT) for chronic idiopathic tinnitus. **Methods** One hundred and twelve patients who were diagnosed with chronic idiopathic tinnitus were selected and randomly divided into two groups (both $n = 65$). In the control group, iCBT was adopted and CeAABT combined with iCBT were given in the observation group for consecutive 12 weeks. The changes of the Tinnitus Handicap Inventory (THI), the Visual Analogue Scale (VAS) and tinnitus loudness before and after treatment were compared between two groups. **Results** After corresponding treatment, THI, VAS and tinnitus loudness were significantly reduced in two groups (all $P < 0.05$). The THI score (35.34 ± 7.51), VAS score (3.38 ± 1.34) and tinnitus loudness (34.53 ± 5.77) in the CeAABT combined with iCBT group were significantly lower than those in the control group (40.13 ± 10.95 , 3.91 ± 1.38 and 39.39 ± 6.92), and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusions** CeAABT combined with iCBT can effectively reduce the tinnitus loudness and mitigate negative emotions caused by tinnitus. Besides, it can also improve the quality of life of patients with chronic tinnitus. It is a simple and safe treatment for tinnitus, which is worthy of further research and promotion.

【Key words】 Cochlear alternating acoustic beam therapy; Internet-based cognitive behavioral therapy; Chronic idiopathic tinnitus; Efficacy

耳鸣是在没有外界声源或电刺激的情况下对声音的感知。据文献报道, 10%~15% 的成年患者的生活、工作、社会交往、家务劳动等方面均受到过耳鸣的严重的影响^[1]。由于耳鸣与某些心理疾

病如焦虑、抑郁、失眠等存在着密不可分的关系, 因此当耳鸣与情绪、认知相关联, 导致行为改变和功能障碍时我们定义为耳鸣疾患^[2]。

国内外研究表明, 可以通过特殊的方法用

基金项目: 河北省重点研发计划项目 (20377751D)

作者单位: 067000 承德, 承德医学院附属医院耳鼻喉科

通信作者: 张淑君, E-mail: 1790166793@qq.com

其他的声音来减轻耳鸣对患者所造成的烦扰,即耳鸣的声音疗法。基于互联网的认知行为疗法(iCBT)也已在欧洲大陆和英国的9项临床试验中得到证实,对减少耳鸣相关的心理苦恼,提高耳鸣患者生活质量有良好的效果^[3]。本实验采用一种创新的合成声音治疗技术——耳蜗神经交替声束治疗(CeAABT)联合iCBT对慢性特发性耳鸣患者进行3个月的治疗,并与仅应用iCBT治疗的耳鸣患者进行比较,评价CeAABT联合iCBT的有效性。现将实验过程和结果报告如下。

对象与方法

一、样本量估算

参考文献^[4]耳鸣残疾量表(THI)完全随机设计的两总体均数假设检验,双侧 $\alpha=0.05$, $\beta=0.2$,每组需24例受试者,考虑失访等情况,我们选取每组56例,总共112例受试者。

二、研究对象及分组

以2021年3月至2022年9月就诊于承德医学院附属医院耳鼻咽喉头颈外科,诊断为慢性特发性耳鸣并符合纳入和排除标准的112例患者为研究对象,按随机数字表将患者随机分为iCBT组和CeAABT联合iCBT组,每组各56例,2组均未给予任何药物治疗。研究获承德医学院附属医院医学伦理委员会批准(批件号:CYFYLL2020254)。所有患者治疗前均签署治疗知情同意书。

三、纳入与排除标准

纳入标准:①年龄18~80周岁;②6个月以上的持续性耳鸣;③主耳鸣频率在125~8000 Hz;④原发性/特发性耳鸣;⑤可以应用手机、计算机或互联网并能够收发邮件。排除标准:①应用耳内窥镜排除外耳疾病(外耳道耵聍栓塞);应用纯音听阈测定及中耳分析仪排除中耳疾病(耳硬化症及咽鼓管功能障碍);应用纯音听阈测定和内耳MRI排除内耳疾病(梅尼埃病、上半规管裂综合征、突发性耳聋);应用畸变产物耳声发射及脑MRI排除听神经病变,能导致耳鸣的非听觉系统功能障碍(血管异常、颅内压增高、肌源性耳鸣、颞下颌关节紊乱等);②听觉过敏者;③正在进行其他声治疗;④有任何精神疾病,如抑郁症、慢性头痛或有严重的心脑血管疾病;⑤不能配合听力

学检查及耳鸣检测者。

四、方法

1. 检测项目

所有患者检查和治疗前先清洁外耳道,治疗前均进行纯音听阈测定、声导抗测听(包括鼓室压力图、声反射)所有入选者鼓室导纳图均为A型,耳鸣心理声学测试组套,包括耳鸣类型匹配、音调匹配(以50 Hz的间隔匹配)、响度匹配(以1 dB的增长测量)、最小掩蔽级(MML)等。以上三项检查都应用TinniTest-1000听力耳鸣检测仪,此仪器经过FDA注册和CFDA认证通过。检测均在符合国家标准的隔音室中进行,必要时应用听觉脑干诱发电干测听和耳声发射来进一步确定诊断。如果受试者治疗过程中有任何不适,准许任何时间点撤出。

2. CeAABT

CeAABT由刺激音和背景声音两部分组成。前者以耳鸣频率(T_f)为中心,并覆盖 T_f 上下10%的频率。 $f_1=T_f(1-10\%)$ Hz, $f_2=T_f(1+10\%)$ Hz。这三个音调依次按 f_1 、 T_f 、 f_2 、 $f_1+T_f+f_2$ 重复出现(其中 $f_1+T_f+f_2$ 是指3个音调同时给声)。这4组声音的刺激时间均为3个单位(1 units=50 ms),间隔时间分别为2、2、10、10个单位。通过基于短暂刺激音基础之上的耳鸣频率 T_f 的交替变化,目的是打断耳鸣的听觉记忆,忘记不愉快的记忆,重新编程大脑的可塑性。

背景声音是由三种不同类型的水的自然声音组成,包括潮涨潮落起伏变化的潮水音、泉水叮咚叮咚流动声和小溪的潺潺流水声。当患者接触到CeAABT界面时,自己选择最喜欢的背景音。刺激音和背景音的音量均由MML决定,分别设置为MML-5 dB和MML-10 dB。背景治疗信号配方原理见图1。设置为每日3次,每次15 min,音量调整到一个刚好听得见并与耳鸣音混合的混合点上,建议患者佩戴时保持轻松自然的状态,减少对耳鸣信号的关注。

3. iCBT

单独添加每个患者的微信,避免群聊而情绪受到干扰,每周定期召开1~2次腾讯会议,为患者讲解耳鸣产生的原因,耳鸣的危害,耳鸣的调节,如何正确对待耳鸣,耳鸣可以适应的特定机制,有类似耳鸣的人在过去从声治疗中获益。借鉴美国iCBT应用平台的模块,正念模块和更多视

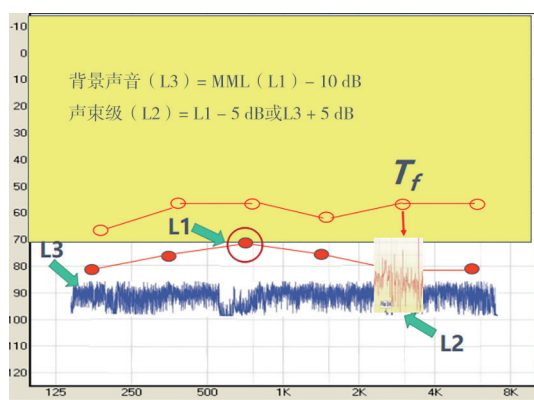


图1 CeAABT背景治疗信号配方原理

频翻译成中文后每天转发给患者^[5]。每日提醒患者阅读这些模块，每日花10 min练习建议的内容，并进行反馈及回答问题，积极鼓励患者有任何问题微信沟通。

4. 耳鸣的参数评估

4.1 THI评分

主要评估耳鸣对患者日常生活的影响程度，包括三个维度共25个条目，分别是功能方面的、情绪方面的和灾难方面的。25个问题均为3个等级（0表示无，2分表示有时，4分代表是）。总分是三个方面的相加，数值越高，代表耳鸣障碍程度越重^[67]。根据三个方面相加的得分，分为1、2、3、4、5级，级别越高，得分越高，耳鸣越严重，最高分是100分。

4.2 视觉模拟量表（VAS）评分

VAS是假定用标记尺由患者自己衡量耳鸣响度及对自身的影响。由0到10逐1增加，分值越高则耳鸣声音越响，对自身影响也越大；0代表没有耳鸣声，对自己没有任何影响，10为耳鸣声音无限大甚至给自己带来灾难性的影响。

4.3 耳鸣响度评分

响度测试是从患者纯音测听阈值下5 dB开始，给予患者窄带噪声，每1 dB给声一次直到掩蔽耳鸣声即为患者的耳鸣响度。听力师给患者依照从低到高的顺序显示屏幕上的响度界面，同时患者戴耳机收听，听觉和视觉的同时参与有助于患者减少频率混淆，以便获得准确响度和音调匹配。

五、统计学处理

采用SPSS 23.0软件对数据进行统计学分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，治疗前或治疗后组间比较使用独立样本 t 检验，组内比较用配对

样本 t 检验。计数资料用频率和百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、CeAABT联合iCBT组和iCBT组基线资料的比较

CeAABT联合iCBT组和iCBT组的年龄、性别、受教育程度、有无工作、耳鸣时间、耳鸣侧别、治疗史比较，差异均无统计学意义（ P 均 >0.05 ），具有可比性。见表1。

二、CeAABT联合iCBT组和iCBT组治疗前后THI、VAS和耳鸣响度评分的比较

治疗前，2组的THI评分、VAS评分和耳鸣响度比较差异均无统计学意义（ P 均 >0.05 ）。治疗后，2组的THI、VAS和耳鸣响度评分均降低（ P 均 <0.05 ），且CeAABT联合iCBT组上述指标均低于iCBT组，2组比较差异均有统计学意义（ P 均 <0.05 ）。见表2。

讨 论

特发性耳鸣已被广泛认为是多种多样的流行病，影响到世界各地数百万不同年龄段的人们。在过去的几十年里我们一直在思考耳鸣的生理学基础，期望从耳鸣的产生机制得到启示从而根治耳鸣。耳鸣的病理生理学变化学说主要有耳蜗的外毛细胞和内毛细胞之间的不和谐而引起功能失调；耳蜗内的离子不平衡；周围神经末梢的病变导致了中枢听觉神经元自发放电；中枢可塑性变化机制等^[8-10]。多因素的诱因以及没有可找寻的内外来源，使耳鸣变得异常神秘。

耳鸣治疗也呈多元化特点，方式主要有认知行为疗法（CBT）、各种声治疗、改善或提高听觉信息输入法（如助听器、人工耳蜗）、各种脑部电刺激、耳鸣习服疗法（咨询和声治疗相结合）等。虽然人们特别希望药物治疗能解决这个难题，但目前为止，没有特别推荐的药物来治疗耳鸣，也没有治愈耳鸣的手段和方法^[11]。

根据美国耳鼻喉科学会-头颈外科耳鸣实践指南和一些系统评价，最有效的治疗耳鸣的方法是CBT^[12-14]。但由于时间、场地及专业咨询师非常少而应用非常有限。iCBT易获得、时间灵活并能提

表1 CeAABT联合iCBT组和iCBT组基线资料的比较

指标	CeAABT联合iCBT组(56例)	iCBT组(56例)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	49.46 ± 9.78	51.73 ± 10.78	0.869	0.246
性别/例(%)			0.334	0.563
男	21(37.50)	24(42.86)		
女	35(62.50)	32(57.14)		
受教育程度/例(%)			0.152	0.696
非高等(小学、初中、中专或高中)	22(35.71)	20(35.71)		
高等(大学或研究生)	34(64.29)	36(64.29)		
工作/例(%)			0.962	0.327
有	38(67.86)	33(58.93)		
无	18(32.14)	23(41.07)		
耳鸣时间/例(%)			0.182	0.670
0.5~5年	42(67.86)	40(71.43)		
>5年	14(32.14)	16(28.57)		
耳鸣侧/例(%)			1.612	0.447
左侧	19(33.93)	22(39.29)		
右侧	25(44.64)	27(48.21)		
双侧	12(21.43)	7(12.50)		
治疗史/例(%)			1.009	0.315
无	16(28.57)	21(37.50)		
有	40(71.43)	35(62.50)		

表2 CeAABT联合iCBT组和iCBT组THI、VAS、耳鸣响度评分比较($\bar{x} \pm s$)

项目	CeAABT联合iCBT组(56例)			iCBT组(56例)			P_1	P_2
	治疗前	治疗后	P 值	治疗前	治疗后	P 值		
THI评分/分	46.75 ± 12.88	35.34 ± 7.51	<0.001	51.29 ± 16.95	40.13 ± 10.95	<0.001	0.114	0.008
VAS评分/分	5.86 ± 1.30	3.38 ± 1.34	<0.001	5.46 ± 1.58	3.91 ± 1.38	<0.001	0.154	0.040
耳鸣响度/分	48.09 ± 9.56	34.53 ± 5.77	<0.001	48.55 ± 9.34	39.39 ± 6.92	<0.001	0.795	<0.001

注： P_1 为2组治疗前的比较； P_2 为2组治疗后的比较。

供专业知识和心理指导。通过给予患者积极正向的对耳鸣的认识，增强耳鸣可控制的信心，从而减少耳鸣相关的心理苦恼，解决耳鸣感觉所带来的负面影响^[15-17]。但其并非针对耳鸣的病理生理学起作用，对严重耳鸣患者的疗效也有限，目前缺乏长期有效的证据^[17]。本研究中单纯应用iCBT治疗慢性特发性耳鸣患者，治疗后THI、VAS和耳鸣响度评分均较治疗前降低，且差异均有统计学意义，表明iCBT治疗后耳鸣对患者的影响减小，生活质量得到改善。

在过去40年中，各种形式的声音系统（例如音乐播放器）或助听器已广泛用于临床，显示出了较高的成功率^[18]。在美国，根据治疗指南声治疗经常推荐给那些从其他治疗中获益不多的患者^[19]。在英国，绝大多数耳鸣患者都接受了一些“听觉”干预，如声治疗仪或助听器^[20]。随着近些年新的

便携仪器设备的出现（如智能手机、便携式治疗仪和耳旁治疗仪等），使对声音的所有维度进行实验来修改声音作为治疗信号成为可能，从过去单纯的强度水平调整过渡到频率、时间、强度诸多方面的调整。例如，CR神经调节是近几年新兴起的一种声治疗，最初是用电刺激脑深部治疗帕金森病，后转变为一种个体化的、选择性地用主耳鸣频率周围的不同频率连续的、短暂的音调刺激模式来治疗特发性耳鸣，其专门作用于导致耳鸣产生的大脑皮层上的同步化放电，目的是忘却神经元之间的异常连接，消除病理性同步化，CR神经调节针对耳鸣的病理生理学病因起作用，但患者需要佩戴开放式耳机长达8小时/天。耳鸣再训练疗法（即：习服法），简称TRT，是基于适应性治疗基础之上的一种有效的心理和行为治疗。TRT包括两个主要组成部分：声治疗和咨询^[21]。声治疗

所使用的声音非常广泛,包括声音发生器、音乐播放器、助听器和广播。通过增加声音环境,使患者聆听到低强度的、悦耳的声音,从而将耳鸣视为“背景”噪声,阻断从听觉通路传导到大脑其他系统(特别是边缘系统和自主神经系统)的耳鸣相关声信号或相关神经元的活性,间接达到治疗耳鸣的目的,也就是通过声音来促进感觉的适应。TRT也有缺点,因为它不是针对耳鸣发病机制设计的,且疗程长,大约12~18个月。

考虑到耳鸣的复杂性和对更有效治疗的日益增长的需求,我们开发了以特定的耳鸣频率为研究方向并依靠临床耳鸣评估手段来干预的一种声音治疗即CeAABT。CeAABT中Cochleural是由cochlear和neural组合的技术名词,表明耳蜗和整个听觉神经系统有关,是一种基于患者自身耳鸣主要临床特征所定制的创新的人工合成声音治疗技术。针对耳蜗和神经同时起作用的CeAABT,涵盖了TRT的声音成分和类似CR神经调节的成分。TRT的声音成分主要针对神经起作用;刚好听见的持续背景声音信号,可诱导患者对传统声音治疗中经常采用的方法产生稳定的适应性。如很多患者讲述及研究所证实的一样,在刚刚能听到的强度上,起到分散听力注意力的作用,大大降低对难以控制的耳鸣的关注。类似CR神经调节的部分是一个以患者耳鸣频率为中心的按照一定配方和强度的交替的声束(短纯音),目的是使耳鸣脱敏,针对耳蜗起作用;突发短暂的在耳鸣频率周围的声音刺激可以直接产生类似耳鸣阳性感觉,这种声音刺激反复出现可以大大降低耳鸣相关神经活动的强度,耳鸣阳性感觉逐渐降低,在听觉皮层对耳鸣解码逐渐重新编程,抛弃过去不愉快声音联想和记忆,逐渐达到消除耳鸣对患者生活质量各方面的影响。因此我们称合成音为CeAABT,符合目前心理声学、心理生理学和神经生理学研究最新理念。

本文采用CeAABT联合iCBT对慢性特发性耳鸣患者进行个性化治疗。其中CeAABT作用于耳蜗和耳神经,进行CeAABT编程时发现耳鸣患者在音调感知、响度等方面的特征差别较大。耳鸣音调在125~8000 Hz之间,其中大多数音调集中在约4000 Hz的频率范围。耳鸣感知几乎涵盖了所有描述,包括蟋蟀声、鸟叫、金属撞击声、车辆声等等。响度的范围也从十几分贝到六十几分贝不等。CeAABT彻底、全面和准确地测量患者的耳鸣,从而精确地给出配方进行有效的治疗。治

疗也表现出了效率高、不良反应小、治疗时间周期短、成本低等特点,有望成为一种创新的耳鸣声治疗方法。iCBT旨在解决由慢性特发性耳鸣而引起的无益思维模式和错误认知,改善患者的焦虑、烦躁、抑郁等负面情绪。进而提高生活质量和社会适应能力。12周联合治疗后,耳鸣响度数值明显降低,THI、VAS评分降低,且均优于单纯iCBT的患者,这表明CeAABT联合iCBT能更为有效地缓解慢性特发性耳鸣患者的临床症状及影响,可以为寻求个性化治疗的患者提供替代选择。

参 考 文 献

- [1] Henry J A, Reavis K M, Griest S E, et al. Tinnitus: an epidemiologic perspective [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2020, 53 (4): 481-499.
- [2] de Ridder D, Schlee W, Vanneste S, et al. Tinnitus and tinnitus disorder: theoretical and operational definitions (an international multidisciplinary proposal) [J]. *Prog Brain Res*, 2021, 260: 1-25.
- [3] Andersson G. Internet-delivered psychological treatments for tinnitus: a brief historical review [J]. *Am J Audiol*, 2022, 31 (3S): 1013-1018.
- [4] Henry J A, Roberts L E, Caspary D M, et al. Underlying mechanisms of tinnitus: review and clinical implications [J]. *J Am Acad Audiol*, 2014, 25 (1): 5-22.
- [5] Beukes E W, Fagelson M, Aronson E P, et al. Readability following cultural and linguistic adaptations of an internet-based intervention for tinnitus for use in the United States [J]. *Am J Audiol*, 2020, 29 (2): 97-109.
- [6] 田如如, 张海琴, 丁吉女, 等. 不同性别和年龄慢性耳鸣患者 THI 量表评估分析 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29 (6): 679-681.
Tian R R, Zhang H Q, Ding J N, et al. Evaluation and analysis of THI scale in patients with chronic tinnitus of different sexes and ages [J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2021, 29 (6): 679-681.
- [7] 明静, 胡金旺, 韦冰雪. 成人感音神经性聋患者人工耳蜗植入后耳鸣和抑郁状态的研究 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 36 (2): 86-89.
Ming J, Hu J W, Wei B X. Tinnitus and depression after cochlear implantation in adult sensorineural deafness [J]. *J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 36 (2): 86-89.
- [8] Lu J, West M B, Du X, et al. Electrophysiological assessment and pharmacological treatment of blast-induced tinnitus [J]. *PLoS One*, 2021, 16 (1): e0243903.
- [9] Fan S, Li S. Objective detection of tinnitus based on electrophysiology [J]. *Brain Sci*, 2022, 12 (8): 1086.
- [10] Saeed S, Khan Q U. The pathological mechanisms and treatments of tinnitus [J]. *Discoveries*, 2021, 9 (3): e137.
- [11] Kleinjung T, Langguth B. Avenue for future tinnitus treatments

- [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2020, 53 (4): 667-683.
- [12] Landry E C, Sandoval X C R, Simeone C N, et al. Systematic review and network meta-analysis of cognitive and/or behavioral therapies (CBT) for tinnitus[J]. *Otol Neurotol*, 2020, 41 (2): 153-166.
- [13] Cima R F F, Mazurek B, Haider H, et al. A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment[J]. *HNO*, 2019, 67 (Suppl 1): 10-42.
- [14] Fuller T, Cima R, Langguth B, et al. Cognitive behavioural therapy for tinnitus[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 1 (1): CD012614.
- [15] Rodrigo H, Beukes E W, Andersson G, et al. Internet-based cognitive-behavioural therapy for tinnitus: secondary analysis to examine predictors of outcomes[J]. *BMJ Open*, 2021, 11 (8): e049384.
- [16] Beukes E W, Andersson G, Fagelson M A, et al. Dismantling internet-based cognitive behavioral therapy for tinnitus. The contribution of applied relaxation: a randomized controlled trial[J]. *Internet Interv*, 2021, 25: 100402.
- [17] Beukes E W, Andersson G, Manchaiah V. Long-term efficacy of audiologist-guided Internet-based cognitive behaviour therapy for tinnitus in the United States: a repeated-measures design[J]. *Internet Interv*, 2022, 30: 100583.
- [18] Lee H Y, Jung D J. Recent updates on tinnitus management[J]. *J Audiol Otol*, 2023, 27 (4): 181-192.
- [19] Fagelson M. Tinnitus education for audiologists is a ship at sea: is it coming or going[J]. *Audiol Res*, 2023, 13 (3): 389-397.
- [20] Sereda M, Xia J, Scutt P, et al. Ginkgo biloba for tinnitus[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2022, 11 (11): CD013514.
- [21] Kumar M, Sahoo L, Sahoo K S. Effect of tinnitus retraining therapy in normal hearing individual with subjective tinnitus: an observational study[J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 75 (Suppl 1): 596-604.
- (收稿日期: 2023-12-12)
(本文编辑: 杨江瑜)

