

耳鸣治疗的研究现状

肖雪¹, 孙宏宇¹, 刘华²

¹华北理工大学研究生院, 河北 唐山

²唐山工人医院耳鼻喉科, 河北 唐山

收稿日期: 2023年2月15日; 录用日期: 2023年3月11日; 发布日期: 2023年3月20日

摘要

耳鸣是耳鼻喉科临床常见病之一, 对于部分患者而言, 除却耳鸣本身的干扰, 随之而来的注意力下降、睡眠障碍, 以及焦虑、抑郁等负面情绪问题, 都可能会对患者的生活质量造成严重影响。由于耳鸣发生的机制尚不完全清晰, 因此对于耳鸣的治疗方法丰富多样。这些方法都旨在减弱或消除耳鸣, 不过各种方式得到的结果却不尽相同。本文就当下对于耳鸣的治疗现状进行综述。

关键词

耳鸣, 治疗策略

Current Research Status of Tinnitus Treatment

Xue Xiao¹, Hongyu Sun¹, Hua Liu²

¹Graduate College, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

²E.N.T. Department of Tangshan Workers' Hospital, Tangshan Hebei

Received: Feb. 15th, 2023; accepted: Mar. 11th, 2023; published: Mar. 20th, 2023

Abstract

Tinnitus is one of the common clinical diseases in otolaryngology. For some patients, in addition to the interference of tinnitus itself, the resulting attention decline, sleep disturbance, anxiety and depression may have a serious impact on the quality of life of patients. Because the mechanism of tinnitus occurrence is not completely clear, the treatment method for tinnitus is rich and varied. These methods are designed to reduce or eliminate tinnitus, but the results are different. This article reviews the current situation of the treatment of tinnitus.

Keywords

Tinnitus, Treatment Strategy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

耳鸣(tinnitus)是在没有相应的外源性的声或电刺激情况下,耳内或颅内产生的异常的听觉感知[1],准确来说,耳鸣本身并非一种独立疾病,而是一种与众多疾病与危险因素相关的听觉系统症状,如中耳炎、梅尼埃病、老年性听力下降、听觉传导通路肿瘤、心理障碍和耳毒性药物[2]等。此外,高血压、糖尿病、动脉硬化、颈椎病、贫血等系统性疾病也可引起耳鸣。其中听力损失是主要的危险因素[3],耳鸣作为前兆或伴随的症状发生于80%的突发性感音神经性听力损失患者[4]。与可以传达完整的内容的言语幻听不同,耳鸣的声音没有任何意义,常见声音有蝉鸣声、电流声或吹风声等,亦有不只一种声音混合存在的情况。耳鸣可以是连贯存在的,抑或断续出现;可能会急剧发作,也有可能缓慢发展。耳鸣在临床上存在异质性,其声音特征、潜在的病理生理学和影响因素可能会有所不同。

2. 耳鸣的流行病学

根据邵茵等[5]对1240例耳鸣患者的研究,在耳鼻喉科患者中,因耳鸣前往就诊的比例为7.5%。McCormack A等[6]学者回顾了1980年1月至2015年7月期间报告耳鸣患病率的成人人群研究。据文献显示,全球耳鸣的患病率为5.1%~42.7%,并随着年龄和噪音暴露的增加而增加。英国国家听力研究的研究结果表明,耳鸣患者中中度恼人耳鸣占比约为2.8%,严重恼人耳鸣约为1.6%,而有0.5%的耳鸣强烈干扰患者正常生活[1]。根据一项中国大陆耳鸣流行率的现状的回顾性研究显示[7],符合持续时间超过5分钟的耳鸣患病率在4.3%到51.33%之间,在排除了5项关于耳部或全身性疾病的研究后,患病率在7.8%到34%之间。其中女性耳鸣的患病率为5.4%~34.5%,男性为3.2%~29.9%。已有的研究表明,随着年龄的增长,机体老化,耳和听力的患病风险趋向升高,老年人群耳鸣发生率明显高于年轻人群,洪志军等[8]在2015年对大连地区的调查研究发现在持续性耳鸣患者中14~19岁组耳鸣率最低(4.8%),而50~59岁组最高(25.8%)。新西兰对14岁以上人群的(n=69,976)的研究[9]显示耳鸣的总体患病率为6.0%,其中男性为6.5%,而女性则为5.5%。65岁以上的老年人达到13.5%的峰值。儿童的患病率往往被忽视,且难以估计,但他们的耳鸣经历和成年人一样常见。在波兰对15,199名7至12岁的学生进行了大样本研究[10]显示:6.0%的患儿报告耳鸣持续5 min或以上。男女儿童耳鸣患病率相似。

3. 耳鸣的病理生理学

据估计,85%的耳鸣病例伴有不同程度的听力损失,职业噪声和休闲噪声是导致耳蜗损伤[11]的最大因素,而耳鸣的患病率随着听力损失的增加而增加[12]。然而,耳蜗消融或切断听神经并不能根除耳鸣[13]的感知。这表明耳鸣的产生涉及到一个中枢机制[14],来自动物模型和对人类耳鸣的研究的一致证据显示,虽然耳蜗损伤是一个触发因素,但大多数耳鸣病例是由听觉神经元失去从耳朵发出的输入信号时,中枢听觉通路发生的变化产生的[15]。神经可塑性的形式是这些神经变化的基础,在中枢听觉系统中,耳鸣相

关的改变遍及整个中枢听觉通路,包括背耳蜗核[16],下丘[17]和听觉和非听觉皮层[18]。有一个强有力的理论依据认为,这些结构和功能的改变是听力损失后神经可塑性不良反应的直接结果[19]。据推测,感觉缺失会触发中枢听觉系统抑制的释放,导致参与声音处理的中枢神经网络的自发过度活跃和自发同步活动增加[20][21]。这些变化已通过耳鸣患者的功能成像检测到,并被动物调查证实[18][22]。另一方面,不是所有听力下降的人都有耳鸣,也不是所有耳鸣患者都有临床上显著的听力损失。大脑的非听觉区域,特别是与意识和显著性检测相关的区域,可以解释为什么一些听力损失患者会出现耳鸣,而其他则没有[23]。此外,耳鸣对患者的困扰程度可能与情绪处理区域的额外参与有关[24][25]。因此,一些模型提出耳鸣反映了“多个并行动态变化和部分重叠的子网络的突现特性[26]”。这表明,与记忆和情绪处理相关的各种大脑网络都与耳鸣有关,而不同情绪网络的参与程度反映了个人耳鸣的不同方面[18][23]。

4. 耳鸣的治疗

耳鸣本质上是由两个组成部分组成的,即对耳朵或头部的听觉感知,以及对这种感知的情绪反应的程度。在大多数情况下,主观性耳鸣是一种良性症状,大比例的患者认为耳鸣对自身影响有限,可以接受,因此并非所有耳鸣患者都会寻求医疗服务。然而对少部分患者而言,除却噪声困扰,耳鸣还可能造成注意力下降、睡眠障碍等问题,引发焦虑、抑郁等负面情绪,这些情况严重损害患者的生活质量[27],在1%~3%的病例中,耳鸣会导致严重的健康问题,对患者日常生活功能具有广泛的影响[28]。在某些极端情况下,甚至会导致患者采取自杀行为[29],因此需要积极的临床干预。在过去几十年中,人们努力更好地了解耳鸣的病理生理学,以便为患者提供专业化的治疗方法。但由于病因复杂,没有单一的机制可以解释所有受影响的人所感知耳鸣的存在。因此,对于耳鸣没有标准化的管理途径,也没有单一有效的治疗方法。尽管关于耳鸣存在大量的管理策略,包括各种评估和治疗程序,如教育及心理辅导、药物治疗、听觉疗法、针灸和经颅磁刺激以及手术治疗等,其中手术只适用于由某些特定的器质性疾病引起的耳鸣。但目前没有被批准专门用于治疗主观耳鸣[30]的药物,也尚未有疗法被确切证实可以消除耳鸣,临床干预的选择是基于许多因素的多因素决策,大多数耳鸣治疗方案主要是为了减轻或管理伴随的症状,使耳鸣不那么具有干扰性,以此缓解病人的痛苦。

4.1. 认知行为治疗

由于越来越多的证据表明,耳鸣对生活质量的影晌更多地取决于心理因素,而不是声学特性[31][32],心理疗法已被广泛用于耳鸣的治疗。认知行为疗法[33](cognitive behavioural therapy, CBT)一词起源于心理治疗领域,包含并结合了许多分别由认知疗法和行为疗法发展和演变而来的心理干预措施。其基于这样一种观点,即对特定事件或经历的负面偏见的想法,会产生功能失调的情绪或行为反应[34]。因而此疗法旨在通过识别非理性的思维方式、适应不良的认知,通过一些有效的行为来挑战、修改它们,从而导致更具适应性的反应。即通过改变患者对耳鸣的负面情绪和消极想法,以减少耳鸣对生活质量的影晌,而非直接改变人们感知到的响度。可以想象的是,在CBT治疗过程中,人们可能会在治疗过程中经历情绪的恶化,这是由于治疗的挑战性或由于认知和情绪机制的改变而产生的痛苦。

CBT疗法包括多种元素,如心理教育、咨询、放松训练、功能障碍信念的认知重建、行为重新激活、暴露和正念减压等等。它被广泛应用于改善焦虑症、抑郁和失眠,甚至用于处理与不健康的生活方式相关的疾病,如糖尿病、肥胖和酒精依赖。认知行为疗法可以面对面地传递给个人或群体,而且群体的规模可以根据耳鸣的严重程度而有所不同。也可以通过互联网远程进行,使其更容易被接受和实施,并起到与面对面CBT相同的整体效果。经过几十年的发展,CBT方法已多次被证明可以通过减少耳鸣引起的烦恼、感觉障碍、抑郁、焦虑和失眠来有效地控制耳鸣[35]。迄今为止规模最大、最可信的CBT治疗耳

鸣的随机对照试验(n = 492)在荷兰进行[36]。在这项试验中,与常规护理对照组相比,基于 CBT 组的耳鸣治疗被证明可以显著改善生活质量。而国内杜晶艳[37]、杨海弟等[38]的研究结果同样显示,CBT 可以有效改善主观性耳鸣患者对于自身耳鸣的感受,同时对于耳鸣所伴随的焦虑抑郁症状也可以起到缓解效果。目前有多个指南[39] [40]发表声明,临床医生应向持续性、令人烦恼的耳鸣患者推荐 CBT。

4.2. 掩蔽治疗

许多有耳鸣症状的患者都描述过这样的经历,在夜晚或安静情况下感受到的耳鸣要比白天更为明显,在白天时,他们的耳鸣音量会随着适当的背景声音而减弱甚至消失。这一常识使得耳鸣掩蔽(tinnitus masking, TM)的基础更容易理解,即通过提高噪声强度来造成掩蔽,使耳鸣听不清。掩蔽疗法分为两种类型:完全掩蔽和部分掩蔽,区别在于掩蔽噪声可否将耳鸣声音完全掩盖。许多研究人员更喜欢采用“部分掩蔽”而不是“完全掩蔽”来防止潜在的听力损伤。部分掩蔽法是耳鸣再训练治疗的核心,进一步的研究表明,低水平的白噪声处理可以通过同时感知耳鸣的声音和外部噪声来实现耳鸣的习惯化。

尽管耳鸣掩蔽一直是治疗耳鸣最常用的方法之一[41],而且确实可以获得一些暂时的缓解,但对 TM 的负面评论从未停止过。反对者认为,掩蔽疗法带来积极的效果往往是短暂的,从长远来看,为了耳鸣掩蔽而反复发出更大的噪音可能会造成更严重的耳鸣或诱发进一步的听力障碍[42] [43]。

4.3. 耳鸣习服疗法

耳鸣习服疗法(tinnitus retraining therapy, TRT) [44],也被称作耳鸣再训练疗法,旨在破坏边缘系统、听觉系统以及自主神经系统之间消极的相互影响。是一种基于 Jastreboff 在 1990 年提出的耳鸣神经生理学模型的治疗方法。该模型假设,与耳鸣相关的烦恼和痛苦来自于异常的潜意识非听觉机制,主要由不适当的边缘系统和自主神经系统介导。TRT 包含两部分[45]:① 咨询治疗:咨询治疗为患者提供有关耳鸣的相关信息,并允许他们重新建立他们的耳鸣感知。它重点关注患者在治疗过程中的心理变化,并及时为患者提供心理咨询。咨询在 TRT 中的主要作用是实现将耳鸣重新分类为一类中性刺激。这是通过对耳鸣的起源机制及其良性性质的强化教学来实现的。人们对未知危险的反应往往比对已知的重大危险的反应更强烈。因此,一旦患者能够预测他们的耳鸣变化(例如在安静的地方或压力情况下耳鸣的典型增加)和他们自己对耳鸣的反应,即使仍然可能会对耳鸣感到恼火和困扰,但程度往往较小。因此,揭开耳鸣的神秘面纱,为患者提供坚实的知识是很重要的。② 声学治疗:声学治疗是一种背景声音,可以在日常生活中长期提供,并可以被患者接受。背景声音不应该太大,只要大部分的耳鸣声音被掩盖,或者背景声音和耳鸣声音相互混淆即可。与掩蔽疗法不同,TRT 的声学疗法强调掩蔽必须是部分的,只有感知到耳鸣才可能产生对耳鸣[46]的适应。声学治疗可以通过白噪声或自然声音发生器或助听器来实现。TRT 的工作原理耳鸣的原因无关,而对耳鸣反应的习惯化发生在中枢听觉通路之外。因此,TRT 可以成功地用于任何类型的耳鸣,如双侧、单侧、连续或间歇性,以及躯体耳鸣。来自不同机构使用 TRT 的开放研究的结果一致显示,超过 80% 的接受治疗的患者的病情有显著改善[47] [48]。国内研究亦表明 TRT 对于慢性耳鸣具有明显疗效并可以获得较高的患者满意度[49]。

4.4. 助听器

使用助听器的优势反映在对听力损失的补偿上。助听器可以放大周围环境的声音,由于声音放大而导致的神经元活动增加,可能会减少耳鸣活动和背景活动之间的对比,从而降低耳鸣的可听性和意识。或者,声音放大可能只是简单地将注意力重新集中在与耳鸣声音不相容和无关的替代听觉刺激上。另外,由于助听器的主要功能是改善沟通,对许多人来说,这可以内在地减少压力和焦虑[50],因此可能间接促

进耳鸣报告的改善。故而，对于听力下降伴耳鸣的患者，佩戴助听器不失为一个可考虑的选择。

4.5. 个性化音乐治疗

并非所有患者的耳鸣都是千篇一律的，因此根据耳鸣频率调制的个性化音乐及专业的声音刺激更加符合不同患者的切身需求，常见的音乐疗法有定制切迹音乐、耳鸣神经音乐疗法、海德堡神经音乐治疗、中医五音疗法等。定制切迹音乐(the tailor-made notched music iraining, TMNMT)，由 Pantev C 团队建立，其潜在机制可能是通过从音乐谱中去除以耳鸣频率为中心的一个八音度宽度的频带来抑制此切迹频率对应听觉皮层区域神经元的活动。Okamoto 等[51]的研究结果显示；经过 12 个月的治疗后，与安慰剂对照组相比，定制切迹音乐组在耳鸣频率对应的听觉皮层区域的耳鸣响度和诱发活动均显著降低。耳鸣神经音乐疗法(neuromonics tinnitus therapy, NTT)，其目的是通过结构化咨询与声刺激相结合，通过间歇性和短暂的耳鸣抑制，丰富听觉通路的听力剥夺区域，从而诱导耳鸣信号脱敏。该方法已被证明对改善耳鸣相关症状和生活质量[52]都有效。

4.6. 生物反馈疗法

生物反馈(biofeedback therapy)是一种自我调节技术，患者学会自愿控制自己，根据身体反馈来改变不自主的身体过程，如肌肉放松、改变心率等。在治疗过程中患者生理功能的信息被专门的工具获取，然后将生理信号转换为有意义的视觉和听觉线索，并在屏幕上显示。患者可以从屏幕上得到反馈。大量研究表明，生物反馈训练对耳鸣治疗有益，主要是在改善耳鸣烦恼、痛苦和可控性[53] [54]感觉等方面。目前人们认为，生物反馈疗法是一种缓解技术，可以缓解患者的神经状态，降低耳鸣的唤醒，但不改变耳鸣的响度。

4.7. 高压氧治疗

高压氧治疗(hyperbaric oxygen therapy, HBOT)指将患者置于密封的高压氧舱，在大于一个大气绝对值(ATA)的环境压力下给予 100%氧气用于呼吸，以增加对耳朵和大脑的氧气供应，试图减少听力损失和耳鸣的严重程度。通常，治疗包括每天两次加压至 1.5 至 3.0 ATA，持续 60 至 120 分钟。高压氧的使用是基于这样一种观点：听力损失和耳鸣都可能由耳蜗器官中的缺氧事件引起的，而高压氧治疗可能能够逆转缺氧[55]。高压氧治疗与一些不良反应的风险有关，包括压力对耳朵、鼻窦和肺部的损害、近视的暂时恶化、幽闭恐惧症和氧气中毒。虽然严重的不良事件是罕见的，高压氧治疗仍不能被视为一个完全良性的干预[56]。

4.8. 药物治疗

目前，耳鸣药物治疗主要基于内耳微循环障碍理论、神经损伤理论和细胞膜自由基损伤理论来改善耳鸣症状及其心理影响[57]。基于系统综述和随机对照试验，2014 年美国耳鸣临床实践指南[39]得出结论，抗抑郁药、抗惊厥药、抗焦虑药物、银杏叶、褪黑素、锌或其他膳食补充剂等药物并不被推荐用于耳鸣的常规治疗。事实上，目前还没有一种药物被监管部门批准用于治疗耳鸣。

5. 总结

综上所述，耳鸣作为一种与众多疾病及危险因素相关的听觉系统症状，可对部分患者的生活质量造成严重损害，引发注意力下降、睡眠障碍，焦虑、抑郁等一系列生理、心理问题。且其患病风险随着年龄的增长呈升高倾向，老年人群耳鸣发生率明显高于年轻人群，结合我国目前人口老龄化趋势，逐渐成为一个亟待解决的社会公共卫生问题。目前耳鸣的发生机制众说纷纭，针对耳鸣的治疗方案也尚无标准

化的结论, 医师应根据患者切身情况, 在现有的治疗方法中做出适当选择甚至改良, 对患者进行个性化的临床干预。相信随着耳鸣机制研究的进一步发展, 将为耳鸣的治疗策略提供更好的思路及方向。

参考文献

- [1] Baguley, D., McFerran, D. and Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*, **382**, 1600-1607. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60142-7)
- [2] Cianfrone, G., Pentangelo, D., Cianfrone, F., *et al.* (2011) Pharmacological Drugs Inducing Ototoxicity, Vestibular Symptoms and Tinnitus: A Reasoned and Updated Guide. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **15**, 601-636.
- [3] Nondahl, D.M., Cruickshanks, K.J., Huang, G.H., *et al.* (2011) Tinnitus and Its Risk Factors in the Beaver Dam Offspring Study. *International Journal of Audiology*, **50**, 313-320. <https://doi.org/10.3109/14992027.2010.551220>
- [4] Nosrati-Zarenoe, R., Arlinger, S. and Hultcrantz, E. (2007) Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss: Results Drawn from the Swedish National Database. *Acta Oto-Laryngologica*, **127**, 1168-1175. <https://doi.org/10.1080/00016480701242477>
- [5] 邵茵, 黄娟, 李明. 1240 例耳鸣患者的临床表现分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(8): 641-644.
- [6] McCormack, A., Edmondson-Jones, M., Somerset, S. and Hall, D. (2016) A Systematic Review of the Reporting of Tinnitus Prevalence and Severity. *Hearing Research*, **337**, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.05.009>
- [7] Zhang, D., Xu, Q., Caimino, C., *et al.* (2021) The Prevalence of Tinnitus in China: A Systematic Review of the Literature. *The Journal of Laryngology & Otology*, **135**, 3-9. <https://doi.org/10.1017/S002221512000256X>
- [8] 洪志军, 刘秀丽, 刘启贵. 1748 名体检者耳鸣流行病学调查[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2017, 24(4): 171-174.
- [9] Wu, B.P., Searchfield, G., Exeter, D.J., *et al.* (2015) Tinnitus Prevalence in New Zealand. *New Zealand Medical Journal*, **128**, 24-34.
- [10] Piotrowska, A., Raj-Koziak, D., Lorens, A. and Skarzynski, H. (2015) Tinnitus Reported by Children Aged 7 and 12 Years. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, **79**, 1346-1350. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.06.008>
- [11] Axelsson, A. and Prasher, D. (2000) Tinnitus Induced by Occupational and Leisure Noise. *Noise Health*, **2**, 47-54.
- [12] Martines, F., Bentivegna, D., Di Piazza, F., *et al.* (2010) Investigation of Tinnitus Patients in Italy: Clinical and Audiological Characteristics. *International Journal of Otolaryngology*, **2010**, Article ID: 265861. <https://doi.org/10.1155/2010/265861>
- [13] Jackson, P. (1985) A Comparison of the Effects of Eighth Nerve Section with Lidocaine on Tinnitus. *The Journal of Laryngology & Otology*, **99**, 663-666. <https://doi.org/10.1017/S0022215100097449>
- [14] 兰家辉, 李明, 张剑宁. 耳鸣中枢机制的基础研究进展[J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16(1): 102-106. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-2922.2018.01.023>
- [15] Noreña, A.J. (2011) An Integrative Model of Tinnitus Based on a Central Gain Controlling Neural Sensitivity. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **35**, 1089-1109. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.11.003>
- [16] Pilati, N., Large, C., Forsythe, I.D. and Hamann, M. (2012) Acoustic Overexposure Triggers Burst Firing in Dorsal Cochlear Nucleus Fusiform Cells. *Hearing Research*, **283**, 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2011.10.008>
- [17] Dong, S., Rodger, J., Mulders, W.H. and Robertson, D. (2010) Tonotopic Changes in GABA Receptor Expression in Guinea Pig Inferior Colliculus after Partial Unilateral Hearing Loss. *Brain Research*, **1342**, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.067>
- [18] Elgoyhen, A.B., Langguth, B., De Ridder, D. and Vanneste, S. (2015) Tinnitus: Perspectives from Human Neuroimaging. *Nature Reviews. Neuroscience*, **16**, 632-642. <https://doi.org/10.1038/nrn4003>
- [19] Møller, A.R. (2000) Similarities between Severe Tinnitus and Chronic Pain. *Journal of the American Academy of Audiology*, **11**, 115-124. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1748038>
- [20] Schaette, R. and McAlpine, D. (2011) Tinnitus with a Normal Audiogram: Physiological Evidence for Hidden Hearing Loss and Computational Model. *Journal of Neuroscience*, **31**, 13452-13457. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2156-11.2011>
- [21] Tass, P.A., Adamchic, I., Freund, H.-J., *et al.* (2012) Counteracting Tinnitus by Acoustic Coordinated Reset Neuro-modulation. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **30**, 137-159. <https://doi.org/10.3233/RNN-2012-110218>
- [22] Eggermont, J.J. and Roberts, L.E. (2014) Tinnitus: Animal Models and Findings in Humans. *Cell and Tissue Research*, **361**, 311-336. <https://doi.org/10.1007/s00441-014-1992-8>

- [23] De Ridder, D., Vanneste, S., Weisz, N., *et al.* (2014) An Integrative Model of Auditory Phantom Perception: Tinnitus as a Unified Percept of Interacting Separable Subnetworks. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **44**, 16-32. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.03.021>
- [24] Rauschecker, J.P., Leaver, A.M. and Muhlau, M. (2010) Tuning Out the Noise: Limbic-Auditory Interaction in Tinnitus. *Neuron*, **66**, 819-826. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.04.032>
- [25] Schecklmann, M., Lehner, A., Poepl, T.B., *et al.* (2013) Auditory Cortex Is Implicated in Tinnitus Distress: A Voxel-Based Morphometry Study. *Brain Structure & Function*, **218**, 1061-1070. <https://doi.org/10.1007/s00429-013-0520-z>
- [26] Vanneste, S. and De Ridder, D. (2012) The Auditory and Non-Auditory Brain Areas Involved in Tinnitus. An Emergent Property of Multiple Parallel Overlapping Subnetworks. *Frontiers in Systems Neuroscience*, **6**, 31. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2012.00031>
- [27] Langguth, B., Kleinjung, T. and Landgrebe, M. (2011) Severe Tinnitus and Depressive Symptoms: A Complex Interaction. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, **145**, 519. <https://doi.org/10.1177/0194599811411851>
- [28] Kim, H.J., Lee, H.J., An, S.Y., Sim, S., Park, B., Kim, S.W., *et al.* (2015) Analysis of the Prevalence and Associated Risk Factors of Tinnitus in Adults. *PLOS ONE*, **10**, e0127578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127578>
- [29] Lewis, J.E., Stephens, S.D.G. and McKenna, L. (1994) Tinnitus and Suicide. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*, **19**, 50-54. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.1994.tb01147.x>
- [30] Langguth, B. and Elgoyhen, A.B. (2012) Current Pharmacological Treatments for Tinnitus. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, **13**, 2495-2509. <https://doi.org/10.1517/14656566.2012.739608>
- [31] Cima, R.F.F. andersson, G., Schmidt, C.J. and Henry, J.A. (2014) Cognitive Behavioral Treatments for Tinnitus: A Review of the Literature. *Journal of the American Academy of Audiology*, **25**, 29-61. <https://doi.org/10.3766/jaaa.25.1.4>
- [32] Milerova, J. anders, M., Dvorak, T., *et al.* (2013) The Influence of Psychological Factors on Tinnitus Severity. *General Hospital Psychiatry*, **35**, 412-416. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2013.02.008>
- [33] 李嘉颖, 杨婷, 李陈, 张瑾, 张文, 刘晖. 耳鸣认知行为治疗的相关进展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(6): 753-757. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115330-20210723-00480>
- [34] Beck, A.T. (1979) *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. International Universities Press, New York.
- [35] Fuller, T., Cima, R., Langguth, B., *et al.* (2020) Cognitive Behavioural Therapy for Tinnitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **1**, CD012614. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012614.pub2>
- [36] Cima, R.F., Maes, I.H., Joore, M.A., *et al.* (2012) Specialised Treatment Based on Cognitive Behaviour Therapy versus Usual Care for Tinnitus: A Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **379**, 1951-1959. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60469-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60469-3)
- [37] 杜晶艳, 刘惠, 刘萍, 戴金升, 辛忠海, 温晓慧, 王彦君. 耳鸣咨询联合认知行为疗法治疗慢性原发性耳鸣[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2016, 24(2): 188-190. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-7299.2016.02.020>
- [38] 杨海弟, 张心苑, 熊浩, 冯天赐, 黄夏茵, 陈泓钰, 郑亿庆. 音乐联合认知行为疗法治疗耳鸣的疗效及多因素回归分析[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2018, 25(10): 533-537. <https://doi.org/10.16066/j.1672-7002.2018.10.005>
- [39] Tunkel, D.E., Bauer, C.A., Sun, G.H., *et al.* (2014) Clinical Practice Guideline: Tinnitus. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, **151**, S1-S40. <https://doi.org/10.1177/0194599814545325>
- [40] Cima, R., Mazurek, B., Haider, H., *et al.* (2019) A Multidisciplinary European Guideline for Tinnitus: Diagnostics, Assessment, and Treatment. *HNO*, **67**, 10-42. <https://doi.org/10.1007/s00106-019-0633-7>
- [41] 严庆波, 迟放鲁. 耳鸣的掩蔽治疗[J]. 国外医学(耳鼻咽喉科学分册), 2004, 28(6): 367-369. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4106.2004.06.013>
- [42] Penner, M.J. (1983) The Annoyance of Tinnitus and the Noise Required to Mask It. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **26**, 73-76. <https://doi.org/10.1044/jshr.2601.73>
- [43] Penner, M.J., Brauth, S. and Hood, L. (1981) The Temporal Course of the Masking of Tinnitus as a Basis for Inferring Its Origin. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **24**, 257-261. <https://doi.org/10.1044/jshr.2402.257>
- [44] 苏丹, 张璞, 王彦茹, 曲雁. 耳鸣习服疗法[J]. 中华耳科学杂志, 2017, 15(4): 498-502. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-2922.2017.04.021>
- [45] Savage, J. and Waddell, A. (2014) Tinnitus. *BMJ Clinical Evidence*, **2014**, Article No. 0506.
- [46] Jastreboff, P.J. and Jastreboff, M.M. (2006) Tinnitus Retraining Therapy: A Different View on Tinnitus. *ORL: Journal for Oto-Rhino-Laryngology and Its Related Specialties*, **68**, 23-29. <https://doi.org/10.1159/000090487>
- [47] Ito, M., Soma, K. and Ando, R. (2009) Association between Tinnitus Retraining Therapy and a Tinnitus Control In-

- strument. *Auris Nasus Larynx*, **36**, 536-540. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2009.01.003>
- [48] Molini, E., Faralli, M., Calenti, C., *et al.* (2010) Personal Experience with Tinnitus Retraining Therapy. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **267**, 51-56. <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1015-7>
- [49] 盛宇, 马秀岚. 习服疗法与掩蔽疗法对慢性耳鸣疗效的Meta分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2021, 29(1): 65-71. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-7299.2021.01.015>
- [50] Carmen, R. and Uram, S. (2002) Hearing Loss and Anxiety in Adults. *Hearing Journal*, **55**, 48-50. <https://doi.org/10.1097/01.HJ.0000293358.79452.49>
- [51] Okamoto, H., Stracke, H., Stoll, W. and Pantev, C. (2010) Listening to Tailor-Made Notched Music Reduces Tinnitus Loudness and Tinnitus-Related Auditory Cortex Activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **107**, 1207-1210. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911268107>
- [52] Davis, P.B., Paki, B. and Hanley, P.J. (2007) Neuromonics Tinnitus Treatment: Third Clinical Trial. *Ear and Hearing*, **28**, 242-259. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3180312619>
- [53] Heinecke, K., Weise, C. and Rief, W. (2009) Psychophysiological Effects of Biofeedback Treatment in Tinnitus Sufferers. *British Journal of Clinical Psychology*, **48**, 223-239. <https://doi.org/10.1348/014466508X386207>
- [54] Weise, C., Heinecke, K. and Rief, W. (2008) Biofeedback-Based Behavioral Treatment for Chronic Tinnitus: Results of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, **76**, 1046-1057. <https://doi.org/10.1037/a0013811>
- [55] Lamm, K., Lamm, H. and Arnold, W. (1998) Effect of Hyperbaric Oxygen Therapy in Comparison to Conventional or Placebo Therapy or No Treatment in Idiopathic Sudden Hearing Loss, Acoustic Trauma, Noise-Induced Hearing Loss and Tinnitus. A Literature Survey. *Advances in Otorhinolaryngology*, **54**, 86-99. <https://doi.org/10.1159/000059055>
- [56] Bennett, M.H., Kertesz, T., Perleth, M., *et al.* (2012) Hyperbaric Oxygen for Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss and Tinnitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **10**, CD004739. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004739.pub4>
- [57] Han, B.I., Lee, H.W., Ryu, S., *et al.* (2021) Tinnitus Update. *Journal of Clinical Neurology*, **17**, 1-10. <https://doi.org/10.3988/jcn.2021.17.1.1>