

中医针灸治疗主观性耳鸣的疗效及机制研究进展

★ 张书语（浙江中医药大学医学技术与信息工程学院 杭州 310000）

[摘要] 主观性耳鸣作为一种普遍的慢性听觉症状，严重影响患者生活质量。尽管目前缺乏根治方法，但针灸在治疗主观性耳鸣方面显示出潜在疗效和优势。通过系统回顾近5年针灸治疗耳鸣的研究成果，综合分析电针、温针、耳针、头针及综合疗法的临床效果，并探讨针灸在调节耳蜗功能、中枢神经系统、炎症反应以及情绪、记忆、焦虑、抑郁等耳鸣相关症状方面的作用机制，旨在为针灸治疗耳鸣提供科学依据，并为未来研究提供指导性建议。

[关键词] 针灸；主观性耳鸣；临床疗效；疗效机制

中图分类号：R246 文献标志码：A DOI: 10.20141/j.0411-9584.2025.03.21

主观性耳鸣指伴或不伴感音神经性耳聋的特发性耳鸣，是一种广泛流行的疾病。在中国，主观性耳鸣的发病率为10%~15%^[1]，其中约20%的成年耳鸣患者需要接受临床干预。主观性耳鸣可能会严重影响生活质量，引起精神障碍、注意力不集中和睡眠障碍等问题。目前，主观性耳鸣的治疗手段包括佩戴助听器、声治疗、认知行为疗法、药物治疗、经颅磁刺激等。针灸治疗主观性耳鸣的运用由来已久，属于中医外治范畴，根据疾病具体表现和脏腑经络特点以区分各种证候，常见的方法有体针、耳针、耳穴贴压、穴位注射、穴位敷贴等。针灸治疗主观性耳鸣具有简便易行、副作用小、价格低廉等优点，具有独特的优势。

1 不同针灸疗法治疗主观性耳鸣的临床疗效研究

现代临床实践中针灸治疗手段不断创新，从传统的毫针和三棱针治疗到基于古代浮刺、毛刺技术演变而来的梅花针和蜂针疗法。现代针灸不仅融合药物、电、磁等物理治疗手段，发展出水针、电针、磁疗及磁针疗法，还与外科手术相结合发展出埋线、埋针等新型治疗方式。在针灸部位的选择上，除传统的肢体穴位外，现代全息医学的研究成果促进了耳针、头针和眼针等特定部位针灸疗法的形成。近5年针灸治疗主观性耳鸣的临床研究主要集中在电针、温针及综合疗法治疗主观性耳鸣的疗效方面，耳针、头针、腹针等治疗主观性耳鸣的临床疗效研究较少。

1.1 电针

电针疗法是在针刺基础上施加脉冲电流，进行持续性刺激的治疗方法，适合病程长、症状重的患

者。电刺激不仅可以影响耳蜗中毛细胞的极性从而抑制突触后电位，还可以通过重塑听觉皮层及非听觉皮层间的功能连接以有效缓解主观性耳鸣。此外，脉冲电流还可以引起强烈的肌肉收缩，提高肌肉的张力和韧性，从而调节血管的舒缩功能，改善局部血液循环，滋养耳周神经，增加内耳毛细胞、血管纹、螺旋神经器等组织细胞氧气供应，利于耳蜗功能的恢复。电针治疗还会引起主观性耳鸣患者外周血液中GABA及5-HT等神经递质的含量发生变化，这可能说明电针刺刺激引起电活动改变的信号进一步向中枢传递，以调节5-HT等神经递质的释放。ZHA等^[2]和KIM等^[3]的研究支持电针通过神经调控改善耳鸣症状，显示电针治疗后患者的THI评分显著下降，特定脑区的功能连接减弱，表明电针治疗具有潜在优势。静息态功能磁共振成像技术是探究电针治疗主观性耳鸣的热点领域，研究表明电针能通过作用于听觉-边缘系统缓解耳鸣，未来研究可利用该技术探讨其具体作用机制。

1.2 温针

温针疗法是在针刺基础上结合艾灸的一种治疗方法，具有针刺与艾灸的双重作用，能有效地温通经络、活血化瘀，对不同类型主观性耳鸣均显示出良好的治疗效果。陈婵^[4]的研究发现，熨灸结合针刺治疗能显著降低主观性耳鸣患者的THI评分，表明温针疗法的临床效果优于单一针刺治疗，其穴位选择遵循“经络所过，主治所及”和“腧穴所在，主治所在”的原则，将近端取穴与远端取穴相结合并发挥腧穴的近治与远治作用，利用熨灸温通经络之用以改善经络气血运行从而调整五脏六

腑功能,实现阴平阳秘、气血调和,减轻耳鸣症状。邹密沂等^[5]认为,艾灸可促进血液循环与神经损伤的修复与再生,研究显示苇管灸配合针刺治疗组总有效率显著高于西药治疗组,在主观性耳鸣治疗中具有综合优势。

1.3 耳针

耳针疗法是通过刺激耳部穴位以调节全身气血和经络的治疗方法,与全身经络和脏腑关系极为密切。《灵枢·口问》言“耳者,宗脉之所聚”,明确了耳与十二经脉的密切联系。此外,五脏六腑也与耳关系密切,中医学认为,肾精不足可致髓海空虚,耳窍失养;肝郁化火,可上扰耳窍;脾胃虚弱影响耳部气血供应;心血不足使心神及耳窍失养;肺气郁闭亦可致耳鸣耳聋。因此,通过刺激耳部穴位可直接调节脏腑功能、疏通经络、促进气血运行,达到减轻耳鸣之用。有相关研究支持耳针通过调节气血运行和脏腑经络以治疗耳鸣,其中韦旻等^[6]的研究表明,耳三针联合鼓膜按摩治疗组的总有效率为 87%,与 THI 评分均显著高于常规针刺组,证实了耳三针联合治疗的临床优势。宋珊^[7]的研究发现,针刺颈夹脊穴结合耳三针治疗组在耳鸣严重程度评分、等级分布等方面的改善与总有效率的提升均优于传统针灸组,再次证实了综合耳针疗法在治疗主观性耳鸣中的临床优势。现代医学认为,耳穴刺激可能激活迷走神经传入神经纤维以影响神经调节系统,未来可重点研究耳针是否通过迷走神经调节中枢神经系统可塑性以治疗耳鸣,以进一步明确主观性耳鸣的作用机制。

1.4 头针

头针疗法是一种刺激头部特定穴位的治疗方法,对病程短、病情轻的主观性耳鸣患者具有显著疗效。中医学认为,头为诸阳之会,分布着多个重要穴位,通过刺激头部穴位可起到调和气血、滋养肝肾、宁神定惊以及疏通经络之用,从而缓解耳鸣症状。有研究认为,头针具有调节中枢及听觉系统功能的作用,证实了头体针联合疗法在治疗主观性耳鸣中的临床优势,其中张学琴^[8]认为,常规西药和头体针联合组的总有效率显著高于常规西药和体针治疗组。周瑞鹏^[9]认为,头体针联合治疗组在 VAS 评分、耳鸣严重程度评分及分级上的改善与总有效率提升方面均优于单纯体针治疗组。尽管头针治疗的临床与基础研究有限,但对轻症耳鸣患者已显示出疗效,其作用机制可为未来研究提供新视角,尤其在神经调控和脑血流变化方面值得进一步探索。

1.5 综合治疗

综合治疗通常将常规针刺治疗与耳穴按压、中药、耳穴注射等治疗方法相结合。张泽钰等^[10]的临床 Meta 分析结果显示,针刺配合其他治疗方法在治疗主观性耳鸣方面的疗效优于单一药物治疗或其他非针刺治疗。最新的 Meta 分析结果提示,综合疗法在治疗主观性耳鸣疗效方面具有显著优势,指出穴位注射联合温针治疗是提高主观性耳鸣患者反应率最有效的治疗方案,而针灸联合西药治疗则是改善主观性耳鸣患者 THI 评分最有效的方案^[11]。此外,张丽丽等^[12]的研究发现,针灸治疗联合穴位敷贴的临床疗效优于药物治疗,针灸联合穴位敷贴组总有效率为 87%,常规治疗组总有效率为 54%。CHEN 等^[13]的研究发现,刮针针灸法联合西药的临床疗效优于单纯西药治疗,刮针针灸法联合西药组治疗 4 周后的总有效率为 79.4%,而单纯西药组为 64.7%。宋春侠等^[14]的研究发现,针灸结合口服中药汤剂的临床疗效优于常规西药治疗,针灸结合口服中药汤剂组总有效率为 86.7%,常规西药治疗组总有效率为 66.7%。以上 3 项研究的总有效率均具有显著的统计学差异,表明针灸可作为综合治疗方案的一部分,与其他疗法协同作用,提高疗效。

2 针灸治疗主观性耳鸣的疗效机制研究

现有研究揭示主观性耳鸣可能源于外周听觉系统的损伤,尤其是耳蜗神经传入障碍^[15-16]。这种损伤在中枢听觉通路的多个层面以及非听觉皮层、边缘和注意力结构中引发了一系列复杂的可塑性变化。受损的体感和听觉输入导致中枢神经系统可塑性发生变化^[17],进而增加深层主细胞的活动,这些变化构成了耳鸣在各皮层中的基础。听觉输入减少引起的自发活动、神经同步活动及中枢听觉通路多个层次神经活动的显著增加共同促成了中枢神经系统对耳鸣的错误认知。

2.1 调节耳蜗功能

针灸通过调节耳蜗功能治疗主观性耳鸣。CAI 等^[18]通过红外热成像技术探究针灸治疗的潜在机制,发现针灸治疗后两侧耳部最高温与最低温间的温差显著降低,表明治疗后双耳的整体温度波动减小并趋于稳定。这一变化反映了针灸对双侧耳蜗血流的调节作用,血流以更稳定的速度均匀地分布到双侧耳蜗的毛细血管中,从而逆转了耳蜗血流功能障碍。AZEVEDO 等^[19]利用耳声发射技术研究针灸对主观性耳鸣患者耳蜗功能的影响,发现针灸治疗侧及非治疗侧耳声发射抑制均显著增加,这可

能反映了内侧上橄榄复合体功能的降低。由于耳蜗 Corti 器官的传出神经束起源于内侧上橄榄复合体, 针灸刺激可能抑制耳蜗中外毛细胞的电活动进而使耳鸣症状消退。因此, 针灸可通过调节耳蜗血流量及外周听觉神经系统, 选择性地兴奋外周听觉神经纤维以抵消其病理性自发放电, 阻断外周听觉神经纤维对中枢神经系统的病理性刺激; 同时这种良性信息通过上行听觉通路传递至中枢神经系统以改变中枢神经系统的不良可塑性变化, 实现治疗效果。

2.2 调节中枢神经系统

2.2.1 干预皮质血流动力学活动

针灸治疗主观性耳鸣涉及对大脑皮质血流动力学活动的调节。研究者通过功能性近红外光谱技术评估针灸治疗的作用机制时发现, 针灸能增加颞叶中氧合血红蛋白 (HbO₂) 的浓度从而激活听觉皮层^[20]。YU 等^[21]的研究进一步证实, 针灸治疗后耳鸣患者听觉皮层中的 HbO₂ 浓度增加, 尤其在静默期左半球听觉皮层中更为显著。这表明针灸可能通过增加特定脑区的 HbO₂ 浓度来改善耳鸣并减轻与耳鸣相关的焦虑和抑郁症状。

2.2.2 神经系统稳态的调节

噪声诱导的耳鸣模型显示, 在声损伤 7 d 和 13 d 后, 耳鸣导致的中枢神经系统可塑性变化就已经形成, 这种不良神经可塑性的形成是产生慢性耳鸣的基础^[22]。

研究表明, 针灸治疗后耳鸣患者血液中的 GABA 含量增加、5-HT 含量减少, 提示针灸可能通过调节中枢神经系统中的神经递质影响耳鸣的生理和病理过程^[23]。动物研究也证明, 针灸治疗后中枢神经系统中阿片类肽的释放能降低钙的突触前流入, 进而减少神经递质释放, 抑制神经系统, 对耳鸣产生调节作用^[24]。此外, TU 等^[25]发现, 为期 3 周的深针治疗能改善成年耳鸣患者的耳鸣症状, 认为其可能与针灸治疗调节了自主神经系统的平衡有关。动物实验也证明, 针灸能通过调节与耳鸣相关的第 5 层锥体神经元微回路中的兴奋性、抑制性神经元活动及初级听觉皮层中血管活性肠肽神经元的兴奋性, 从而改善大鼠的耳鸣症状^[26]。最新的研究结果还发现, 针灸治疗后主观性耳鸣患者的耳鸣严重程度、响度及负面情绪显著改善且 BDNF 血清水平也显著降低, 该研究指出针刺治疗可能通过调节 BDNF 血清水平进而调节中枢神经系统可塑性^[27]。动物实验也表明, 针灸治疗后耳鸣大鼠高频背景音中升高的 GPIAS 值是由听觉皮层中 BDNF/TrkB/CREB 信号通路上调引

起的, 从而逆转了中枢神经系统的不良可塑性^[28]。因此, 针灸治疗主观性耳鸣的作用机制涉及对神经系统稳态的多方面调节, 包括调节神经递质水平、自主神经系统平衡、内源性阿片类药物机制的激活、听觉皮层中信号通路的调节, 最终影响神经系统可塑性。这些机制共同作用有助于耳鸣症状的减轻及神经系统稳态的恢复。

2.2.3 大脑区域间功能连接的调节

听觉与非听觉大脑区域均参与耳鸣的产生。临床研究发现, 耳鸣患者的右侧前扣带回与左侧颞中回、左侧颞上回和左侧额上回间的功能连接降低, 这与耳鸣的严重程度有关^[29]。针灸治疗后这些区域间的功能连接进一步降低, 表明针灸可通过调节上述区域间的连接强度以促进听觉区 (颞叶、额叶和丘脑) 和情绪相关脑区的功能重建, 从而有效缓解耳鸣症状。另有研究使用 99mTc-ECDSPECT 技术观察针灸对耳鸣患者脑灌注的影响, 尽管未观察到组间脑灌注差异, 但针灸治疗组的 THI 评分显著改善, 表明针灸可改善耳鸣患者的生活质量^[30]。目前有关针灸调节大脑区域间功能连接的研究较少, 需设计研究方案以验证针灸治疗对主观性耳鸣患者神经结构和大脑功能的影响, 尤其是听觉和非听觉区域间的连接。如 HU 等^[31]的研究方案探究针灸治疗对额叶皮层与初级听觉皮层间功能连接的影响, 以优化治疗方案, 并为耳鸣治疗提供新的神经生物学依据。

2.3 调节炎症反应

针灸可通过调节炎症因子以治疗主观性耳鸣。临床研究表明, 针灸治疗后突发性耳聋患者血液中淋巴细胞和中性粒细胞水平降低, 表明针灸可通过减少促炎因子及提高抗炎因子表达从而发挥抗炎作用^[32]。另有临床研究发现, 与正常人相比, 耳鸣患者的血小板计数及 IL-10 和 IFN- γ 细胞因子浓度较低, 由此认为这些细胞可能是耳鸣存在的重要预测因子, 进一步强调了主观性耳鸣与炎症的紧密关联^[33]。此外越来越多的证据表明, 大麻素受体 2 存在于耳蜗神经基底膜的内毛细胞、外毛细胞, 皮质器官的柱结构、血管纹和螺旋神经节中, 大麻素受体 2 主要存在于免疫细胞中并受炎症细胞因子调节, 因此针灸可能通过影响大麻素受体 2 的表达调节耳鸣相关的炎症反应。另有研究认为, 针灸可以通过调节自主神经系统活性以对抗耳鸣相关的炎症反应, 有相当多的证据表明自主神经功能障碍与炎症反应有关^[34]。因此, 针灸通过调节炎症因子、细胞因子、大麻素受体 2 的表达和功能及影响自主神经系统活性以对抗主观性耳鸣患者发挥抗

炎和免疫调节作用,从而缓解耳鸣症状。

2.4 调节情绪、记忆、焦虑、抑郁等不良反应

有研究发现,针灸可降低与杏仁核的功能连接以缓解耳鸣相关的不良反应^[35]。还有研究发现,耳鸣感知可能是听觉-边缘相互作用的结果,其中杏仁核等结构异常与耳鸣感知的严重程度有关^[36]。功能性磁共振成像技术揭示了听觉系统异常活动可能是由听觉网络与非听觉系统之间功能连接变化引起的,因此针灸可通过改变听觉系统与非听觉系统间的功能连接以治疗主观性耳鸣。此外,针灸还可通过调节 GABA 能神经元活动以治疗主观性耳鸣,最新的动物实验揭示了耳鸣的可能作用机制^[37],该研究证实水杨酸钠诱导的听觉功能和情绪状态异常是由于 TRN 中 GABA 能神经元活动减少,导致 MGB-AC 和 MD-PFC 过度活跃而引起的。此外,另有动物实验提出,海马体及海马旁回通过与听觉皮层交流以维持耳鸣感知记忆,不只是介导对这种感知的情绪反应的观点^[38]。以上实验均说明,与情绪记忆相关的非听觉大脑皮层对于耳鸣的产生与感知的重要作用,鉴于听觉皮层与非听觉皮层功能连接在主观性耳鸣中的关键作用,未来的研究应聚焦于揭示这些连接变化如何触发耳鸣,并探究针灸如何调节这些连接,可采用多模态神经影像技术并结合动物模型和临床数据,深入分析针灸对海马体和杏仁核等关键脑区的影响,以阐明其在调节耳鸣及其相关情绪和记忆障碍中的作用机制。

3 不足与展望

当前,针灸治疗主观性耳鸣的研究领域主要集中在临床疗效评估和系统性综述上。近 5 年来,国内外的临床研究与系统性荟萃分析致力于探索针灸治疗主观性耳鸣的最佳穴位组合及综合治疗方案。这些研究尝试通过整合现代医学技术,如功能性近红外光谱成像和功能性磁共振成像来揭示针灸在调节中枢神经系统功能及改善耳鸣相关情绪障碍方面的潜在作用机制。

尽管针灸治疗主观性耳鸣的临床报告较为常见,但研究方法学存在明显不足,缺乏详尽的随机分配流程、盲法实施、严格的纳入与排除标准、统一的疗效评价标准及充分的随访时间。此外,治疗方法的多样性、疗程的不一致性、治疗时间的不确定性、刺激强度的不统一性及穴位选择的差异性,加之对针灸手法的关注度不足,均限制了研究结果的说服力。样本量较小及临床疗效研究报告质量的不一致性,导致系统性评价的结果受限且可信度不高。因此,有必要依据更严格的方法学标准,对

针灸治疗耳鸣的疗效进行深入研究。

在基础研究层面,关于针灸治疗主观性耳鸣的动物实验和细胞实验研究相对匮乏。耳鸣动物实验旨在揭示其发生机制,而目前耳鸣的作用机制及其生理病理学基础尚未完全明确。未来需要更多的临床试验、动物实验和细胞实验来阐明其作用机制。近 5 年的动物实验研究主要集中于耳鸣与炎症之间的关系、中枢神经系统病变引起的耳鸣机制,并取得了一定进展。未来研究可进一步明确耳鸣与炎症的关联,揭示耳鸣与焦虑、抑郁等情绪障碍之间的关系,深入研究急性耳鸣与慢性耳鸣的发生机制,以指导临床针灸治疗主观性耳鸣。

近期耳鸣作用机制的动物实验研究取得了突破性进展,提出三叉神经核可能在调节听觉和情绪神经回路中发挥关键作用。这一发现可能为未来针灸治疗主观性耳鸣的临床试验和基础研究提供新的方向,有助于寻找到更有效的临床治疗方案。

参考文献

- [1] 卢佩恒,陈嘉伟,杨晶,等.空军飞行保障人员耳鸣的现况调查及危险因素分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(2):90-94.
- [2] ZHA B X, ZHANG Y T, SHI F F, et al. Modulations of resting-static functional connectivity on insular by electroacupuncture in subjective tinnitus[J]. Front Neurol, 2024, 15: 1373390.
- [3] KIM B H, MOON Y K, KIM M H, et al. Comparing the effects of manual acupuncture, electroacupuncture, and transcutaneous electrical nerve stimulation on chronic tinnitus: a randomized controlled trial[J]. Integ Med Res, 2020, 9(2): 100409.
- [4] 陈婵. 熨灸结合针刺治疗原发性耳鸣的临床疗效观察[D]. 合肥:安徽中医药大学,2021.
- [5] 邹密沂,邱静雅,田雪琴. 苇管灸配合针刺治疗原发性耳鸣的临床观察[J]. 中国民间疗法,2021,29(7):49-51.
- [6] 韦咏,唐润东,刘悦. 耳三针联合鼓膜按摩治疗突发性聋伴耳鸣的临床观察[J]. 广州中医药大学学报,2021,38(11):2411-2416.
- [7] 宋珊. 针刺颈夹脊穴结合耳三针治疗神经性耳鸣的临床观察[D]. 太原:山西中医药大学,2021.
- [8] 张学琴. 头体针联合治疗肝火上扰型耳鸣的临床观察[D]. 合肥:安徽中医药大学,2023.
- [9] 周瑞鹏. 头体针联合治疗神经性耳鸣的临床研究[D]. 南京:南京中医药大学,2020.
- [10] 张泽钰,范魏魏,胡璐曼,等. 针刺治疗耳鸣疗效的荟萃分析[J]. 浙江中医药大学学报,2018,42(9):84-90.
- [11] JI L, ZHANG H P, WANG L H, et al. Network meta-analysis of acupuncture for tinnitus[J]. Medicine (Baltimore), 2023, 102(39): e35019.
- [12] 张丽丽,赵磊,李嘉莹. 针刺“老十针”联合“四神穴”治疗神经性耳鸣临床疗效观察[J]. 中华中医药杂志,2019,34(3):1259-1262.
- [13] CHEN J F, CHEN L Y, ZHENG X, et al. Scraping needling technique combined with western medication for neurogenic tinnitus of kidney essence deficiency: a randomized controlled trial[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2022, 42(9): 991-994.

- [14] 宋春侠, 权兴苗, 时菁静, 等. 针灸结合中药治疗神经性耳鸣的临床疗效观察 [J]. 河北医学, 2019, 25(5): 871-874.
- [15] NELSON J J, CHEN K. The relationship of tinnitus, hyperacusis, and hearing loss[J]. Ear Nose Throat J, 2004, 83(7): 472-476.
- [16] GALAZYUK A V, WENSTRUP J J, HAMID M A. Tinnitus and underlying brain mechanisms[J]. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg, 2012, 20(5): 409-415.
- [17] LANGGUTH B, ELGOYHEN A B, CEDERROTH C R. Therapeutic approaches to the treatment of tinnitus[J]. Annu Rev Pharmacol Toxicol, 2019, 59(1): 291-313.
- [18] CAI W, CHEN A W, DING L, et al. Thermal effects of acupuncture by the infrared thermography test in patients with tinnitus[J]. J Acupunct Meridian Stud, 2019, 12(4): 131-135.
- [19] AZEVEDO R F, CHIARI B M, OKADA D M, et al. Impact of acupuncture on otoacoustic emissions in patients with tinnitus[J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2007, 73: 599-607.
- [20] FAN X L, GONG B, YANG H, et al. Changes in temporal lobe activation during a sound stimulation task in patients with sensorineural tinnitus: a multi-channel near-infrared spectroscopy study[J]. Biomed Eng Online, 2024, 23(1): 59.
- [21] YU X H, GONG B, YANG H, et al. Effect of acupuncture treatment on cortical activation in patients with tinnitus: a functional near-infrared spectroscopy study[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2023, 31: 729-737.
- [22] TZIRIDIS K, MAUL A, RASHEED J, et al. Tinnitus is associated with increased extracellular matrix density in the auditory cortex of Mongolian gerbils[J]. BMC Neurosci, 2024, 25(1): 52.
- [23] 伊虎, 吴海洋, 李成龙, 等. 针刺联合中药治疗肾精亏虚型耳鸣的疗效及对 5-HT、GABA 水平的影响 [J]. 时珍国医国药, 2024, 35(10): 2400-2403.
- [24] XUE X M, LIU P, ZHANG C, et al. Transcriptional profile changes caused by noise-induced tinnitus in the cochlear nucleus and inferior colliculus of the rat[J]. Ann Med, 2024, 56(1): 2402949.
- [25] TU J F, KIM M, YANG J W, et al. Influence of acupuncture on autonomic balance in adult tinnitus patients: an exploratory study[J]. Curr Med Sci, 2019, 39: 947-953.
- [26] GHIMIRE M, CAI R, LING L, et al. Increased pyramidal and VIP neuronal excitability in rat primary auditory cortex directly correlates with tinnitus behaviour[J]. J Physiol, 2023, 601(12): 2493-2511.
- [27] LI C L, MAO W, ZHANG L D, et al. Tongdu Tiaoshen acupuncture for subjective tinnitus: a randomized controlled trial[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2024, 44(6): 648-652.
- [28] YANG S B, PENG L Y, MEI Z G, et al. Effect of electrical stimulation at auricular points combined with sound masking on the expression of CREB, BDNF and TrkB in the auditory cortex of tinnitus rats[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2019, 39(6): 637-642.
- [29] ZHANG Y T, ZHA B X, SHI H P, et al. Exploring the regulatory effect of acupuncture for Ningshen Tongqiao on the functional connectivity between the anterior cingulate cortex and the whole brain in the patients with subjective tinnitus based on fMRI[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2023, 44(1): 12-18.
- [30] LAUREANO M R, ONISHI E T, BRESSAN R A, et al. The effectiveness of acupuncture as a treatment for tinnitus: a randomized controlled trial using 99m Tc-ECD SPECT[J]. Eur Radiol, 2016, 26: 3234-3242.
- [31] HU H T, LIN X Q, FANG L Q, et al. Evaluating the Efficacy and Underlying Mechanisms of Acupuncture for Chronic Subjective Tinnitus Using Functional Near-Infrared Spectroscopy: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial[J]. J Pain Res, 2023, 16: 3367-3378.
- [32] SHI A N, LI Y, ZHANG J J, et al. Effect of acupuncture intervention time on the therapeutic effect in patients with sudden hearing loss[J]. Zhen Ci Yan Jiu, 2024, 49(6): 618-624.
- [33] MENNINK L M, ALBAKRI L B M, AALBERS M W, et al. Cross-sectional screening for inflammation in tinnitus with near-normal hearing[J]. Hear Res, 2024, 453: 109124.
- [34] LI Y W, LI W, WANG S T, et al. The autonomic nervous system: a potential link to the efficacy of acupuncture[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 1038945.
- [35] ZHANG Y T, ZHA B X, SHI H P, et al. Acupuncture decreases amygdala functional connectivity in subjective tinnitus[J]. Front Neurol, 2022, 13: 986805.
- [36] WEI Y R, ZHANG W L, LI Y, et al. Acupuncture treatment decreased temporal variability of dynamic functional connectivity in chronic tinnitus[J]. Front Neurosci, 2022, 15: 737993.
- [37] CHEN J Y, WANG X R, LI Z J, et al. Thalamo-cortical neural mechanism of sodium salicylate-induced hyperacusis and anxiety-like behaviors[J]. Commun Biol, 2024, 7(1): 1346.
- [38] BERGER J I, BILLIG A J, SEDKEY W, et al. What is the role of the hippocampus and parahippocampal gyrus in the persistence of tinnitus?[J]. Hum Brain Mapp, 2024, 45(3): e26627.

(收稿日期: 2024-11-25) 编辑: 宋楠楠