

# 八段锦联合耳穴揸针治疗噪声性耳鸣的研究进展

薛明月, 陈畅, 田芳, 杨莹, 朱芳, 张宏媛, 张哲鹏

**【摘要】** 噪声性耳鸣是因长期暴露于噪声环境导致的内耳或中枢听觉系统损伤, 特别在军事人员中尤为普遍, 临床表现为持续性或间歇性耳鸣, 常伴随听力下降、焦虑及睡眠障碍。近年来, 中医结合疗法逐渐成为研究热点, 八段锦(传统气功)与耳穴揸针(耳穴持续刺激疗法)的联合应用在噪声性耳鸣治疗中展现出独特潜力, 但其研究仍处于探索阶段。八段锦的练习帮助调节脏腑气血, 改善身心状态, 可能对噪声性耳鸣产生积极影响。其动作设计结合呼吸调控与肢体舒展, 可促进全身血液循环, 缓解交感神经过度兴奋, 从而改善内耳微循环障碍。耳穴揸针通过持续刺激耳部穴位(如神门、皮质下、内耳等), 调节神经递质[如 5-羟色胺(5-HT)、 $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)]水平, 抑制异常神经信号传导, 并发挥抗炎作用, 缓解耳蜗及中枢听觉通路的病理状态。八段锦与耳穴揸针的联合应用为噪声性耳鸣提供了非药物干预的新思路, 兼具安全性高、副作用少的优势。尽管现有研究多集中于单一疗法, 但基于中医“整体观”与“辨证论治”的理论基础, 结合疗法在改善耳鸣症状、调节身心状态方面具有广阔前景, 亟待高质量临床研究进一步验证。

**【关键词】** 噪声性耳鸣; 八段锦; 耳穴揸针; 中医治疗

## Research Progress on the Treatment of Noise-induced Tinnitus with Baduanjin Combined with Auricular Point Press Acupuncture

XUE Mingyue, CHEN Chang, TIAN Fang, YANG Ying, ZHU Fang, ZHANG Hongyuan, ZHANG Zhepeng

**【Abstract】** Noise-induced tinnitus is damage to the inner ear or central auditory system caused by long-term exposure to a noisy environment, especially common among military personnel. Clinically, it is characterized by persistent or intermittent tinnitus, often accompanied by hearing loss, anxiety and sleep disorders. In recent years, the combined therapy of traditional Chinese medicine has gradually become a research hotspot. The combined application of Baduanjin(traditional Qigong) and auricular point press acupuncture (continuous stimulation therapy of auricular points) has shown unique potential in the treatment of noise-induced tinnitus, but its research is still in the exploratory stage. The practice of Baduanjin helps regulate the qi and blood of the internal organs and improve the physical and mental state, which may have a positive impact on noise-induced tinnitus. Its movement design combines respiratory regulation and limb stretching, which can promote blood circulation throughout the body, relieve excessive excitation of the sympathetic nerve, and thereby improve microcirculation disorders in the inner ear. Auricular acupoint press acupuncture continuously stimulate acupoints in the ear(such as the Shenmen acupoint, subcortical, inner ear, etc.) to regulate the levels of neurotransmitters(such as 5-hydroxytryptamine[5-HT] gamma-aminobutyric acid[GABA]), inhibit abnormal neural signal conduction, and exert anti-inflammatory effects, thereby alleviating the pathological conditions of the cochlea and central auditory pathways. The combined application of Baduanjin and auricular point press needles provides a new non-pharmaceutical intervention idea for noise-induced tinnitus, featuring high safety and few side effects. Although most of the existing research focuses on single therapies, based on the theoretical foundations of "holistic view" and "syndrome differentiation and treatment" in traditional Chinese medicine, combined therapies have broad prospects in improving tinnitus symptoms and regulating physical and mental states, which urgently need to be further verified by high-quality clinical research.

**【Keywords】** Noise-induced tinnitus; Baduanjin; Auricular point press acupuncture; Traditional Chinese medicine treatment

耳鸣为耳科常见症状, 以噪声性耳鸣(tinnitus caused by noise, TCN)最常见。噪声性耳鸣是由过度噪声暴露引起的内耳毛细胞损伤而产生的耳鸣, 常见于特殊的职业环境, 尤其是军事训练中<sup>[1]</sup>。以往调查显示, 军事噪声所致的声损伤会

导致耳聋、耳鸣等疾病的发生, 在军事噪声环境下长期作业, 且服役 $\geq 2$ 年的军人听力损失发病率为 23%~48%<sup>[2]</sup>。这种不可预测性和高强度可能导致作业人员严重的健康风险<sup>[3]</sup>。噪声环境容易使人烦躁、抑郁, 甚至导致血压升高, 影响内耳供血, 听觉器官的功能受到影响, 声音传导受阻, 造成听力下降<sup>[4]</sup>。噪声性声损伤是仅次于尘肺病的职业病危害<sup>[5]</sup>, 不仅对患者的身心造成影响, 还可能影响部队的战斗力。截至目前, 临床上还没有

文章编号: 1005-619X(2025)08-087-04

DOI 编码: 10.13517/j.cnki.ccm.2025.08.019

作者单位: 联勤保障部队北戴河康复疗养中心, 河北秦皇岛 066100

通信作者: 张哲鹏 lkxiaopeng@163.com

特别有效的、能够完全消除耳鸣的药物或治疗<sup>[6]</sup>。普遍认为耳部神经障碍、缺血、代谢障碍可能是导致耳鸣的主要原因,故营养神经和改善微循环是临床治疗耳鸣最常用的方法<sup>[7]</sup>。八段锦作为一套独立完整的中医传统功法,具有不受场地限制、简单易学、节省时间等特点<sup>[8]</sup>。八段锦的动作舒缓连贯,通过四肢及躯体的伸展、扭转等动作,能促进全身气血流通。中医认为“耳为宗脉之所聚”,气血通畅可使耳部得到充足气血滋养,维持其正常生理功能。耳穴揸针治疗是一种结合传统中医学理论与现代应用的中医疗法<sup>[9]</sup>,能在较长时间内持续刺激耳部穴位,相较于普通针刺,其作用更持久,可更有效地激发经气,调节耳部及全身的气血和脏腑功能,达到缓解耳鸣的目的。本文主要综述八段锦联合耳穴揸针对于噪声性耳鸣的应用,以期今后为噪声性耳鸣的治疗提供新的借鉴。

### 1 噪声性耳鸣的发病机制

噪声性耳鸣的发病机制复杂,涉及外周听觉系统(耳蜗)损伤与中枢神经系统(听觉通路及皮层)功能异常的多环节交互作用。具有“损伤启动-中枢代偿-心理放大”的级联特征。

**1.1 外周机制-耳蜗结构与功能损伤** 高强度噪声(尤其是军事脉冲噪声)可引起耳蜗内淋巴液剧烈波动,导致基底膜异常位移,使毛细胞(尤其是负责高频的蜗底区域)与盖膜之间的“剪式运动”超出生理范围。这种机械应力可直接造成毛细胞静纤毛断裂、细胞膜破裂,甚至毛细胞整体脱落<sup>[10]</sup>。基底膜在 4~6 kHz 区域(对应高频声)的管腔狭窄,位移幅度最大,机械负荷更重,因此该频段听力损失最早出现。高频听力损失早期在 3~6 kHz 处出现“V”型切迹,逐渐向低频延伸,最终累及语言频率。部分基因多态性(如抗氧化基因)可能影响毛细胞对机械应力的耐受性,增加损伤风险。中耳炎或鼓膜异常者,噪声能量更易直接传导至内耳,加剧机械损伤。强噪声还可导致耳蜗微结构损伤,包括前庭膜破裂、网状层穿孔、毛细血管出血,甚至 Corti 器与基底膜分离<sup>[11]</sup>。这些损伤也直接破坏声音传导的完整性,引发耳鸣及听力下降。噪声引发血管痉挛,血流减少导致缺氧,同时线粒体功能障碍产生过量的活性氧(ROS),损伤毛细胞及螺旋神经节细胞<sup>[12]</sup>。另外,噪声还可使毛细胞内的钙离子浓度异常升高,激活凋亡通路(如 Caspase-3),加速毛细胞死亡。

**1.2 神经可塑性与中枢敏化** 噪声性耳鸣的神经可塑性与中枢敏化是其慢性化及持续感知的核心机制,涉及从外周听觉损伤到中枢神经系统异常重塑的动态过程<sup>[13]</sup>。噪声损伤耳蜗毛细胞

后,外周传入的听觉信号减少,中枢听觉通路(耳蜗核、下丘、听皮层)通过增强神经元自发放电(代偿性过度兴奋)填补信号缺失,形成异常电活动,表现为耳鸣<sup>[14]</sup>。长期传入减少触发长时程增强(LTP)和长时程抑制(LTD)失衡,突触传递效率异常升高,导致神经元对微弱信号的敏感性增加(敏化)<sup>[15]</sup>。听觉皮层及非听觉脑区(如岛叶、前额叶)神经元出现异常同步化放电,增强耳鸣相关信号的传递<sup>[16]</sup>。听觉皮层的频率拓扑图谱发生重塑,损伤对应频率区域的神经元转而响应邻近频率,导致“耳鸣音调漂移”。

**1.3 离子通道与神经递质失衡** 谷氨酸兴奋毒性:噪声损伤使耳蜗内谷氨酸过度释放,激活 NMDA 受体,导致螺旋神经节细胞钙内流异常,原本有序的神元放电活动变得紊乱,一些神经元可能出现自发放电增加等异常现象,引发兴奋性中毒性损伤。抑制性神经递质减少: $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)能神经元功能抑制及 5-羟色胺(5-HT)水平下降,减弱中枢听觉系统的抑制性调控,一些原本不相关的神经通路可能被异常激活,形成异常的信号增强,引发耳鸣<sup>[17]</sup>。同时边缘系统(杏仁核、前扣带回)参与情绪调节,焦虑、压力可进一步放大耳鸣感知,慢性应激状态下,交感神经兴奋加剧耳蜗缺血和中枢炎症,形成“耳鸣-应激-耳鸣加重”的正反馈循环。

### 2 八段锦对耳鸣的干预机制

**2.1 调节气血运行,调和脏腑功能** 中医认为耳鸣与气血失调有关<sup>[18]</sup>。八段锦的动作如“五劳七伤往后瞧”“摇头摆尾去心火”等,通过身体的伸展、扭转等,可促进气血流通,使气血能更好地滋养耳部,改善耳部的血液循环,为耳部组织提供充足的营养,同时,八段锦的练习能对脏腑起到良好的调节作用<sup>[19]</sup>。肾精充养,“双手攀足固肾腰”直接刺激足太阳膀胱经,增强肾气化功能。现代研究发现该动作可提升肾上腺皮质激素分泌,改善内耳微循环。肝胆疏泄,“攒拳怒目增气力”通过肝经牵拉调节自主神经,临床观察显示可降低肝郁型耳鸣患者的皮质醇水平。

**2.2 平衡阴阳,放松身心** 八段锦动作讲究动静结合、阴阳平衡。若人体阴阳失衡,可能会引发虚火上炎等情况,导致耳鸣<sup>[20]</sup>。动作设计注重“升中有降”(如“摇头摆尾去心火”),可引虚火下行,缓解阴虚阳亢型耳鸣(如高频蝉鸣音),通过练习可使人体的阴阳达到相对平衡的状态。从现代医学角度看,很多耳鸣与精神压力大、情绪紧张等因素有关<sup>[21]</sup>。军事作业人员的压力是生理-心理-社会-技术多重原因交织的结果<sup>[22]</sup>。慢性压力是耳鸣的重要诱因,八段锦通过专注动作和



冥想,调节默认模式网络(DMN),降低边缘系统(如杏仁核)的过度活跃,减少对耳鸣信号的过度关注,从而减轻主观感知。

**2.3 神经-内分泌调节** 腹式呼吸使膈肌运动幅度增加 3~4 cm,提升副交感神经活性,降低耳鸣相关脑区(前扣带回、岛叶)的异常代谢。副交感神经激活可促进血管舒张,改善内耳微循环,缓解因缺血或代谢异常导致的耳鸣。部分耳鸣与雌激素或甲状腺激素水平异常相关。八段锦可以通过整体内分泌稳态调节,间接改善激素相关性耳鸣。

### 3 耳穴揸针对耳鸣的作用基础

耳穴揸针通过持续刺激耳部穴位(如神门、皮质下、内耳等),调节神经递质(如 5-HT、GABA)水平,抑制异常神经信号传导,并发挥抗炎作用,缓解耳蜗及中枢听觉通路的病理状态。

**3.1 中医理论机制** 根据中医全息理论,耳廓被视作“倒置胎儿”的全息投影,内耳区(耳甲腔后部)与耳鸣直接对应,刺激该区可靶向调节耳蜗功能。肾穴(对耳轮下脚下方后部)滋补肾精,改善肾虚型耳鸣;肝穴(耳甲艇后下部)疏肝降火,针对肝阳上亢型耳鸣;神门穴(三角窝后 1/3 上部)镇静安神,降低中枢敏化;脾穴能健脾益气,保证气血生化有源,维持耳部正常生理功能<sup>[23-24]</sup>。三焦为“决渎之官,水道出焉”,有通行元气、运行水液的作用<sup>[25]</sup>。耳廓分布三阳经(手少阳三焦经、手太阳小肠经、足少阳胆经),通过埋针刺激可激发经气,调节与耳鸣相关的胆经(循行耳周)、肾经(络属耳窍)气血运行。

**3.2 现代医学机制** 耳甲区刺激直接兴奋迷走神经耳支(Arnold 神经),其传入纤维投射至孤束核,进而抑制耳鸣相关脑区(默认模式网络、听觉皮层);耳垂部刺激通过三叉神经脊束核影响丘脑网状核,阻断异常听觉信号上传。临床研究发现,持续耳穴刺激可使脑脊液中 5-HT 水平升高, GABA 浓度增加,谷氨酸水平下降,从而减轻耳鸣伴随的烦躁症状,抑制听通路过度兴奋,减少神经毒性兴奋<sup>[26]</sup>。耳鸣可能与耳部微循环障碍有关<sup>[27]</sup>。耳穴揸针刺激后,耳蜗血流量增加,内淋巴液氧分压提升,改善毛细胞缺氧状态。

**3.3 便捷安全,副作用小** 耳穴揸针操作相对简单,患者可在医生指导下自行按压加强刺激,且一般不会对身体造成较大创伤,安全性较高,适合多数耳鸣患者使用。与一些药物治疗相比,耳穴揸针属于外治法,基本不会产生药物的毒副作用,对身体的负担较小,便于在基层部队开展,尤其适用于训练任务较重的飞行人员。通过刺激耳穴,还可以调节人体的神经系统,使患者心情

放松,缓解因耳鸣引起的焦虑、抑郁等不良情绪,而良好的心理状态对于耳鸣的恢复也具有积极的促进作用。

### 4 联合应用的优势

八段锦与耳穴揸针联合应用对耳鸣的干预具有显著的协同增效作用,其作用机制整合了中医整体调节与现代靶向干预的优势。耳穴揸针针对耳部病理靶点,八段锦则通过全身调理改善气血失衡,二者结合可能通过多靶点干预增强疗效。

**4.1 气血运行的多级调控** 八段锦的动作配合呼吸,推动气血在全身运行,通过“双手托天理三焦”等动作提升胸内压(达 15~20 cmH<sub>2</sub>O, 1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa),增强颈内动脉流速,改善耳蜗整体灌注。耳穴揸针靶向刺激内耳区(对应耳甲腔后部),使耳蜗毛细血管直径扩张,形成局部微循环增强效应。八段锦推动全身气血,耳穴刺激局部微循环开放,形成“海潮效应”,使耳蜗血流量提升。

**4.2 神经-内分泌网络整合** 八段锦腹式呼吸激活膈神经,提升副交感神经活性,降低下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA 轴)过度激活<sup>[28]</sup>。耳穴揸针刺激迷走神经耳支,使孤束核区 c-fos 蛋白表达增加,抑制耳鸣相关边缘系统(杏仁核、岛叶)异常放电。协同作用调控中枢敏化(前额叶-边缘系统)与外周神经抑制(三叉神经-听神经)双重通路干预。

**4.3 代谢-免疫联动调节** 八段锦持续练习使血清 SOD 活性提升,降低内耳氧化应激损伤,耳穴揸针调节 Th1/Th2 平衡,减轻耳蜗免疫炎症反应。抗氧化与抗炎机制协同,保护毛细胞,延缓耳蜗神经元凋亡。八段锦的心理调适作用可缓解耳鸣引发的焦虑,而耳穴揸针通过神经调节直接减轻耳鸣症状,形成身心协同治疗模式。耳穴揸针刺激神门等穴位,也有镇静安神作用<sup>[29]</sup>。长期坚持八段锦锻炼可增强身体柔韧性、协调性和肌肉力量,提高机体免疫力。

### 5 研究现状及未来展望

噪声性耳鸣的损伤机制以物理性破坏为核心,涉及毛细胞结构及耳蜗微环境的改变。其进展与噪声类型、个体易感性密切相关,早期诊断与防护对避免不可逆听力损失至关重要。军事噪声对耳朵的危害不容忽视,尤其在训练、作战或日常军事活动中,高强度的噪声可能对听力造成短期或永久性损伤。长期噪声暴露可能引发持续性耳鸣(脑鸣),或对正常环境声音异常敏感(听觉过敏)。八段锦与耳穴揸针联合应用的研究方向可围绕其协同增效机制、技术创新及临床应用优化展开,结合现代医学与传统中医理论,探索多维度整合干预的潜在价值。研究八段锦的呼吸调控(如腹式呼吸激活迷走神经)与耳穴揸针

对孤束核的刺激如何协同调节下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA轴),降低耳鸣相关脑区(如岛叶、杏仁核)的异常兴奋性。通过动物模型验证联合疗法对谷氨酸/GABA平衡的影响,分析其对听觉通路过度同步化的抑制作用。采用超声多普勒监测耳蜗血流量及椎基底动脉血流动力学变化,分析八段锦的全身气血推动与耳穴局部微循环开放的协同效应。结合弥散张量成像(DTI)技术观察听皮层白质纤维重塑,评估联合疗法对中枢听觉通路可塑性的长期影响。

联合疗法的研究方向需突破传统中西医界限,聚焦“系统生物学-人工智能-临床转化”三角模型<sup>[30]</sup>。设计分层随机对照试验,按耳鸣证型(肾虚、肝火、痰瘀)分组,对比联合疗法与单一疗法的有效率及复发率,重点评估THI评分、睡眠质量及耳蜗电图改善。建立5年以上随访队列,分析联合疗法对慢性耳鸣(病程>2年)的远期疗效。探索“晨泻晚补”时序方案(晨间以八段锦升阳配合耳穴泻肝火,傍晚以耳穴补虚配合八段锦固肾)的生物节律适配性。量化运动剂量(如八段锦呼吸频率、耳穴刺激强度)与疗效的剂量-反应关系,建立个性化参数模型。开发标准化培训体系,结合移动医疗平台推广一体化联合治疗方案,通过云系统、基层帮带等形式,提高军事作业人员对八段锦和耳穴揸针联合治疗耳鸣的认知度和接受度,使其在基层部队中得到更广泛的应用,方便军事作业人员进行自我保健和康复,提升部队战斗力<sup>[31]</sup>。

综上所述,目前已有一些小规模临床观察和实践,表明八段锦联合耳穴揸对噪声性耳鸣有一定的治疗效果,能有效减轻耳鸣症状,提高患者的生活质量,但仍然缺乏大规模、多中心、随机对照的临床试验研究,而且相关研究在样本量、研究方法的规范性等方面还有待进一步完善,未来需更多高质量的研究来验证其确切疗效和作用机制。

## 参考文献

- [1] 潘晓云,杨慧,韩亭.噪声性耳鸣治疗进展[J].武警医学,2023,34(4):347-350.
- [2] 牛玉光,张晴,于慧颖,等.军事噪声性听觉损伤流行病学调查[J].军事医学,2019,43(2):92-96.
- [3] 黄文初,金旭,王云,等.军事噪声暴露及其对人体非听觉系统影响的研究进展[J].环境与职业医学,2025,42(1):120-125.
- [4] 冯天培,惠延波,王岩松,等.汽车非平稳车内噪声时变综合烦躁度客观评价方法[J].噪声与振动控制,2024,44(6):198-205.
- [5] 葛余辉.噪声作业环境对工作人员听力职业健康体检结果的影响分析[J].智慧健康,2023,9(18):173-176.
- [6] 余力生,杨仕明,王秋菊,等.耳鸣的诊断与治疗[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(5):325-334.

- [7] 余亚斌,张剑宁,李明,等.针刺联合声治疗特发性耳鸣的临床疗效观察[J].海军医学杂志,2022,43(12):1395-1398.
- [8] 沈阔.辨证施膳结合八段锦对肝硬化失代偿期的影响[J].光明中医,2025,40(2):306-309.
- [9] 王经梅,徐金静,黄永凤,等.耳穴揸针择时按压辅助治疗老年慢性阻塞性肺疾病睡眠障碍33例临床研究[J].江苏中医药,2025,50(1):41-44.
- [10] 陈超,吴玮,王刚,等.低频强噪声急性暴露对巴马香猪耳蜗毛细胞损伤的观察[J].听力学及言语疾病杂志,2018,26(2):172-176.
- [11] 尹海燕,王择雨,郝长江,等.血管紧张素受体1相关受体蛋白在出生后小鼠耳蜗毛细胞和螺旋神经元内的动态表达[J].解剖学报,2021,52(2):175-181.
- [12] 陆天豪,何建乔,汪安昭,等.特定频段高频噪声长期职业暴露对内耳听觉功能的影响:基于骨传导测听与物理声学模型分析[J].中国医学物理学杂志,2024,41(11):1404-1410.
- [13] 刘静.大鼠听皮层神经元对双耳信息整合的发育及可塑性[J].上海:华东师范大学,2021.
- [14] 朱靖.耳蜗核兴奋-抑制失衡在军事航空噪声隐匿性听力损失中的作用研究[D].西安:中国人民解放军空军军医大学,2024.
- [15] 孙玉全.湖北省射击运动员听力损失现状及影响因素研究[D].湖北:湖北大学,2024.
- [16] 姜凌霄,林莹.噪声暴露对听觉系统的影响研究进展[J].中国听力语言康复科学杂志,2023,21(4):399-402.
- [17] 彭晓琪.慢性中等强度噪声暴露导致焦虑的神经环路机制[D].合肥:中国科学技术大学,2024.
- [18] 赵佳楠.温通针法配合齐刺法治疗气滞血瘀型暴聋的临床观察[D].哈尔滨:黑龙江中医药大学,2023.
- [19] 蒋曼,胡革,常卫,等.从脾虚论治耳鸣的病机与辨治[J].光明中医,2021,36(22):3803-3805.
- [20] 石青春.当归六黄汤加减治疗不寐(阴虚火旺证)患者的临床疗效观察[D].哈尔滨:黑龙江中医药大学,2023.
- [21] 朱静欣,马锐,柴泽锟,等.社会压力与耳鸣发病之间因果关系的孟德尔随机化研究[J].实用临床医药杂志,2024,28(19):55-59,67.
- [22] 林爽,潘向荣,田建全,等.不同机种飞行人员睡眠质量与职业压力及职业倦怠的相关性[J].青岛大学学报(医学版),2023,59(4):585-588.
- [23] 董建萍,徐艺翀,李金钢,等.针刺联合耳穴揸针治疗肾精亏虚型耳鸣50例[J].中国中医药科技,2023,30(5):961-963.
- [24] 王玉凤.揸针联合中药治疗脾胃虚弱型耳鸣的临床观察[D].哈尔滨:黑龙江中医药大学,2022.
- [25] 张龙生.耳鸣加重?别再熬夜了[J].中医健康养生,2023,9(8):53-54.
- [26] 梁薇.针刺对PCPA失眠模型大鼠行为学及下丘脑5-HT、Glu、GABA递质含量影响研究[D].南宁:广西中医药大学,2019.
- [27] 杨久梅,冯俊,刘良蓉,等.穴位埋揸针联合己酮可可碱对突发性耳聋患者凝血、免疫功能及内耳微循环的影响[J].中国中医急症,2024,33(8):1450-1454.
- [28] 杨会芹.腹式呼吸对中老年A、B型行为者中冠心病患者心算期间血液动力学变化的影响[D].石家庄:河北师范大学,2003.
- [29] 唐月婷.基于子午流注理论的八段锦结合耳穴贴压对肿瘤化疗患者心理状态的影响[J].中国医学创新,2024,21(32):72-75.
- [30] 王羽佳.“中医+人工智能”阿尔茨海默病早期认知功能障碍预警新方法研究[D].杭州:浙江中医药大学,2024.
- [31] 黄志浩.车联网移动云系统开放式平台与应用软件开发[D].广州:广东工业大学,2015.

(收稿日期:2025-03-11;修回日期:2025-04-08)

(本文编辑:陈颂)