doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.06.006

耳聋持续时间对语后聋成人人工耳蜗植入效果的影响

Effect of Duration of Deafness on Cochlear Implant Outcomes in Postlingual Deaf Adults

王宇[1] Aurelia Cochlea[1,2] 谢宇非[1] 潘滔[1]

WANG Yu, COCHLEA Aurelia, XIE Yu-fei, PAN Tao

【摘要】耳聋持续时间(duration of deafness, DoD)是预测语后聋成人人工耳蜗植入(CI)术后听觉康复效果的预后指标之一。本文系统综述了DoD的定义方法学挑战,DoD对术后言语感知与生活质量的影响,长期听觉剥夺导致的中枢神经可塑性改变及其机制,以及年龄、认知储备、设备使用时长和电极位置等混杂因素在DoD效应中的调节作用。现有证据表明,较长的DoD与术后较差的言语识别率显著相关,其机制包括螺旋神经节细胞退行性变、中枢听觉通路结构性萎缩及跨模态可塑性。部分耳聋时间较长患者通过充分的术前评估、优化的电极选择和强化的术后听觉训练,仍能获得具有临床意义的听力改善。未来研究应致力于规范DoD的定义标准,构建包含多模态参数的综合预后模型,探索新型电刺激策略与神经营养辅助治疗,以改善长时程耳聋患者的康复效果。

【关键词】耳聋持续时间;语后聋;人工耳蜗植入;言语感知;神经可塑性

【中图分类号】R764.43 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1672-4933(2026)06-0594-06

【Abstract】Duration of deafness (DoD) is one of the prognostic indicators for predicting auditory rehabilitation outcomes after cochlear implant (CI) surgery in postlingual deaf adults. This systematic review addresses methodological challenges in the definition of DoD, the impacts of DoD on postoperative speech perception and quality of life; central neuroplastic changes and underlying mechanisms induced by long-term auditory deprivation; the modulatory roles of confounding factors including age, cognitive reserve, duration of device use and electrode array position in the DoD-related effect. Current evidence indicates that prolonged DoD is significantly associated with poorer postoperative speech recognition performance. The underlying mechanisms consist of spiral ganglion cell degeneration, structural atrophy of the central auditory pathway and cross-modal plasticity. Nevertheless, clinically meaningful auditory improvement can still be achieved in a subset of patients with long duration of deafness through adequate preoperative evaluation, optimal electrode selection and intensive postoperative auditory training. Future research should aim to standardize the definition criteria for DoD, establish comprehensive prognostic models incorporating multimodal parameters, and explore novel electrical stimulation strategies and neurotrophic adjuvant therapies to improve rehabilitation outcomes for patients with long-term deafness.

【Key words】Duration of deafness; Postlingual deafness; Cochlear implant; Speech perception; Neuroplasticity

1 引言

人工耳蜗植入是重度至极重度感音神经性聋患者恢复听觉功能的有效治疗手段。语后聋成人患者在语言习得后发生听力下降,其保留了完整的语言中枢和听觉记忆,具备通过CI重建听觉—语言通路的良好基础。然而,临床实践发现,语后聋成人CI术后效果存在显著的个体差异,其中耳聋持续时间(duration of deafness, DoD)被普遍认为是影响术后康复效果的关键预后因素之一[1]。长期的听觉剥夺不仅导致耳蜗螺旋神经节细胞(spiral ganglion neurons, SGNs)退行性改变,更引发中枢听觉通路从耳蜗核至听觉皮层的结构性萎缩与功能性重组,从而显著限制大脑对电刺激信号的解码效率[2]。尽管现有文献普遍证实,较短的DoD与更优的言语识别率与生活质量相关,但耳聋时间在临床研究中的定义存在显著的异质性,且与年龄、认知储备、每日设备使用时长及电极位置等混杂因素存在复杂的交互作用[3,4]。近年来,随着神经影像学、电生理技术和机器学习预测模型的发展,研究者对DoD影响CI效果的神经机制有了深入认识,也为

基金项目:北京市自然科学基金(7264353);中国残联听力语言残疾预防与康复专项(2025CDPFHS-01)

作者单位:1 北京大学第三医院耳鼻喉科 北京 100191

2 北京大学医学部 北京 100191

作者简介:王宇 博士 副主任医师;研究方向:耳科学与听力学

通讯作者:潘滔,E-mail: pantao6422@163.com

长时程耳聋患者的术前评估和术后康复提供了新策略。

本文旨在系统综述DoD的概念界定、方法学挑战及其对语后聋成人CI术后言语感知与生活质量的影响，深入探讨听觉剥夺引发的中枢神经可塑性机制，分析相关混杂因素的调节作用，结合最新研究进展提出临床启示与未来研究方向，以期为语后聋成人CI的精准化、个体化诊疗提供理论依据。

2 耳聋持续时间概念的定义方法

对于语后聋成人CI患者，准确量化DoD是评价其预测效果的前提。然而，该指标在现有文献中缺乏统一的标准化定义，概念的模糊不仅影响了单中心研究结果的内部一致性，也导致不同Meta分析之间因纳入标准不同而出现结果异质性[3]。

2.1 DoD的传统定义及其局限性

传统研究多将DoD简单计算为患者自我报告听力下降起至CI激活之间的时间跨度。该计算方法存在以下局限：其一，语后聋患者听力下降通常具有渐进性特征，从轻度听力下降进展至极重度听力下降过程中，听觉皮层接收到的声学输入量是动态变化的，单纯的时间累加无法真实反映听觉剥夺的严重程度[1]；其二，患者对听力下降起始时间的回忆往往存在主观偏差，导致主观耳聋持续时间与基于纯音测听确定的客观重度听力下降发生时间之间存在显著差异[5]；其三，该定义未考虑残余听力的功能性代偿价值，即部分患者在重度听力下降后仍保留一定低频残余听力或助听放大下的有效听觉输入，这部分非完全剥夺期对维持听觉通路功能具有重要意义[1]。

2.2 精细化的DoD定义方法

针对上述问题，近年来，有研究尝试引入精细的DoD分层定义。Kelly等[1]提出应区分以下概念：(1)总耳聋时间：从患者首次察觉听力下降至CI激活的时间；(2)重度听力下降持续时间：基于纯音测听确定双耳平均听阈(PTA)≥70 dB HL的时间点至CI激活时间；(3)有效听觉剥夺期：考虑残余听力和助听器使用情况后，实际缺乏功能性声学刺激的时间。此外，耳蜗电图和电诱发复合动作电位(electrically evoked compound action potential，ECAP)等客观电生理指标可综合评估耳蜗神经的功能状态，为DoD的客观量化提供补充[6]。

2.3 不同定义方法对研究结论的影响

Bernhard等[3]的Meta分析指出，纳入研究对DoD定义的不一致是导致结果异质性的重要来源，部分研究采用患者自我报告时间，部分采用客观听力学记录，还有研究将助听器无效使用期计入DoD。上述差异导致效应量估计存在偏差，如采用患者自我报告时间的研究，因纳入轻度听力下降的非完全听觉剥夺阶段，易低估DoD对言语识别率的负向效应；其次，不同定义判定长病程耳聋的阈值差异可达5～10年，部分研究以总耳聋时长>15年为界限，部分以极重度耳聋时长>10年为界限，导致参考标准不统一，不同中心的研究难以进行横向比较。因此，建立统一的DoD定义标准，结合多维度客观评估(如PTA、言语识别率、耳蜗电图(electrocochleography，ECochG)、影像学评估)，是提高语后聋成人CI患者预后研究质量的关键[1,6]。

3 耳聋持续时间对CI术后言语感知与生活质量的影响

3.1 DoD与言语识别能力的相关性

临床通常将DoD按照时长分为4类：短程<5年、中程5～10年、长程>10年，>25年为超长程耳聋[3,7,8]。多项回顾性研究与系统综述证实，较长的DoD与语后聋成人术后较差的言语识别得分呈显著负相关。DeFreese等[4]通过对614例语后聋成人的大数据分析发现，在控制年龄、术前残余听力、认知功能等变量后，DoD仍是影响术后辅音-音节核-辅音单词测试(consonant-nucleus-consonant，CNC)单词识别率和亚利桑那生物医学研究所句子测试(arizona biomedical institute sentence test，AzBio)句子识别率的独立负面预测因子。Bernhard等[3]的Meta分析量化了这一关系，指出随着DoD的延长，患者在安静及噪声环境下的言语感知能力呈阶梯式下降，归因于长期缺乏声学刺激导致的听觉通路功能退化，包括外周螺旋神经节细胞(spiral ganglion neurons，SGNs)数量减少和中枢时序处理能力下降。

在声调语言使用者中，Ho等[9]对45例普通话语后聋成人CI者的回顾性研究发现，较短的极重度耳聋持续时间是术后长期言语感知效果更佳的预测因素，且术后元音识别得分较单音节词得分更能预测生活质量的改善。提示对于汉语等声调语言使用者，DoD对声调处理的影响可能更显著，因为声调感知依赖于精确的时间编码和频率分辨能力，而长期听觉剥夺会损害精细听觉处理机制。

3.2 超长程耳聋(DoD>25年)患者的CI效果

尽管DoD较长对术后言语康复具有负面影响，但近年来有研究提供了不同视角。Ozkan Atak等[7]对耳聋持续时间超过25年的语后聋老年患者研究发现，部分患者仍能通过CI获得显著的言语识别改善和生活质量提升，提示长时程耳聋并非CI的绝对禁忌证，但需进行更谨慎的预期管理和个性化康复方案设计。对于DoD超过25年的患者，术后言语识别率的提升幅度明显低于短

DoD组，且达到平台期的时间更长，强调了时间敏感性在CI决策中的重要性。

3.3 耳聋持续时间对单侧聋CI患者的预后影响

单侧聋（single-sided deafness，SSD）作为语后聋的一种特殊类型，其DoD与术后效果的关系具有独特性，主要体现在以下方面：首先，DoD的效应具有维度特异性，仅显著影响人工耳蜗植入侧的单耳言语识别精度，对声源定位、噪声下双耳整合等功能的影响较弱；其次，健听耳的持续听觉输入可维持中枢听觉通路的整体活性，部分抵消患侧长期剥夺的退行性改变，使SSD患者的DoD临界阈值与双侧聋存在差异；再次，术后获益的主要方向不同，长DoD的SSD患者即使言语识别提升有限，仍可通过消除头影效应、改善耳鸣获得显著生活质量获益。若患侧耳聋持续时间超过10年（长程耳聋组），其术后的言语感知效果显著低于中短程耳聋组（DoD<10年）[8]，表明即使是单侧长期听觉剥夺也足以引起植入侧听觉通路的显著可塑性改变。然而，Lindquist等[10]针对SSD患者的研究证实，即便在长程耳聋组中，患者在声源定位和嘈杂环境下的言语理解能力仍获得显著主观获益，且每日设备使用时长与DoD无显著交互作用，提示SSD患者可能通过健侧耳的代偿机制一定程度弥补长DoD带来的劣势。Daher等[11]系统综述和Meta分析证实，SSD患者在CI术后噪声下言语识别、声源定位和耳鸣抑制方面均有显著改善，但DoD仍是影响康复效果的重要因素之一。

3.4 DoD对CI术后生活质量的影响

CI对生活质量（quality of life，QoL）的影响呈现时间依赖性。QoL通常在术后6～12个月逐步改善，术前和术后进行定期QoL随访有助于采取个性化的康复措施[12,13]。对于长DoD患者，虽然早期听觉增益可能不如短DoD患者显著，但通过持续的听觉训练和社交参与，其QoL仍可在中长期随访中达到稳定改善。听觉训练可显著改善成人CI者的元音识别、噪声下言语识别和句子识别能力，从而提高生活质量，且这种改善在训练结束后仍具有一定持久性，为长DoD患者康复提供了有效干预手段[14]。

4 耳聋持续时间影响CI的生理机制——神经可塑性与中枢听觉系统的重组

4.1 听觉剥夺导致的结构性改变

DoD影响CI效果的生物学基础在于听觉系统的神经可塑性及其随时间发生退行性改变。长期的听觉输入缺失导致从耳蜗核到听觉皮层的各级中枢发生结构和功能重组。Han等[2]利用18F-FDG-PET研究发现，语后聋患者在CI术前表现出听觉皮层葡萄糖代谢模式异常，且这种改变的程度与DoD密切相关，反映长期听觉剥夺导致的神经元活性降低，可能诱发跨模态可塑性，即听觉皮层被视觉或体感等其他感觉模态侵占，从而削弱处理听觉信号的能力。

CI用户在处理语音信号时的皮质反应潜伏期增加，时序分辨率下降，使得大脑难以快速解析CI提供的高频电脉冲序列[15]。年龄相关的时序分辨率变化在长时程耳聋患者中更明显，加剧了言语感知困难[16]。CI后1年，语后聋成人患者的大脑皮层体积发生了显著的结构重塑，其程度与术后言语感知能力呈正相关，表明大脑需要重新适应电刺激输入，而这一重塑过程在短DoD患者中更迅速和充分[17]。

4.2 跨模态可塑性的双重效应

跨模态可塑性是长期听觉剥夺后中枢重组的核心机制之一。语后聋患者在CI术前听觉皮层的语音区已发生显著的跨模态重组，视觉和体感输入占据了原本处理听觉信息的皮层区域[18]。这种重组在一定程度上是适应性的，如增强的视觉处理能力可能有助于唇读和手势理解[19]；然而，当CI重新引入电刺激听觉输入时，这种被侵占的听觉皮层需要经历重组过程，才能重新分配资源处理听觉信号，这一过程的速度和效率与DoD密切相关[2,18]。

长期听觉剥夺后，非言语声音记忆的退化程度与DoD相关[19]，提示CI术后患者不仅需要重新学习言语识别，还需要重建对环境中各类声音的记忆表征。从脑组织模式预测CI效果的可能性，认为术前听觉皮层的代谢水平和功能连接模式可作为DoD效应的神经标志物[20]，这一观点在后续研究中得到广泛验证。

4.3 CI术后中枢重塑的时间轨迹

CI后的中枢重塑是一个动态、长时程的过程。Kim等[21]利用图论和网络过滤技术评估语后聋成人的形态学脑网络，发现长期耳聋导致听觉相关脑区的网络连接效率下降，CI术后这种网络属性可部分恢复，但恢复程度与DoD呈负相关。术后6个月至1年是皮层重塑的关键窗口期，短DoD患者在此期间的皮层体积增加和言语识别改善更显著[17]。提示此阶段听觉皮层对电刺激的神经可塑性处于高峰，是术后听觉康复的黄金干预期，超过该窗口期后，皮层重塑的速率与幅度均明显下降，后期干预难以达到同等程度的神经功能获益。Burkhardt等[22]的事件相关电位（event-related potentials，ERP）研究提供了电生理层面证据，显示老年CI者在噪声下言语处理时，不仅早期感觉驱动加工（N1-P2复合波）潜伏期延长，晚期认知—语言整合过程（N400效应）也显著减弱，表明长期听觉剥夺与年龄因素共同导致“自下而上”和“自上而下”加工通路的双重损害。

5 混杂因素与多维预后模型的构建

尽管DoD是CI预后的重要预测因子，但其预测效应受年龄、认知功能、电极位置、手术技术及行为学因素影响。构建包含多维度参数的综合预后模型是实现个体化精准评估的必然趋势。

5.1 每日设备使用时长的独立效应

在控制年龄和DoD后，每日处理器的实际使用时间（通过设备数据记录获取）对言语识别结果有独立的显著正向影响[4]，表明高强度的听觉康复和设备使用可部分弥补神经退行性改变带来的劣势。每日使用时长超过12小时的患者，术后CNC和AzBio得分显著高于使用时长不足8小时者，且这种效应在DoD>15年的患者中尤为明显，提示使用依赖性神经可塑性是克服长时程听觉剥夺负面影响的关键机制。

5.2 认知功能的“自上而下”调节作用

认知功能作为“自上而下”的处理机制，在长时程耳聋患者康复中扮演关键角色。在老年语后聋CI用户中，执行功能、工作记忆和注意等认知领域与言语感知结果密切相关[23]。术前蒙特利尔认知评估（montreal cognitive assessment，MoCA）评分与CI术后的言语识别和生活质量改善的相关性有限[24]，提示较高的认知储备是否能缓冲长时程耳聋带来的负面影响尚不确定。

Burkhardt等[22]的ERP研究为认知—听觉交互作用提供了客观证据，老年CI者在噪声下需要投入更多的神经资源进行早期感觉加工，表现为增强的N1波幅，但是以牺牲晚期语义整合加工（减弱的N400效应）为代价。这一发现符合语言理解便捷性模型（ease of language understanding model，ELU）[25]，即在不良听音条件下，当听觉输入与长期记忆中的语音表征不匹配时，需要额外调用工作记忆等认知资源进行显式处理，老年长DoD患者的认知资源储备有限，从而限制了其言语理解能力[22,25]。

5.3 电极位置与残余螺旋神经节数量

手术技术层面的优化能改善长时程耳聋患者的预后。在控制耳蜗健康状况后，近轴电极相比侧壁电极能提供更优的言语感知结果[26]，这可能得益于其更接近螺旋神经节细胞，从而提高了电流刺激效率，减少了电流扩散。对于长DoD患者，由于SGNs数量已显著减少，电极与神经元的距离成为影响刺激效率的关键因素，因此，近轴电极可能具有更大优势[26]。此外，术前高分辨率计算机断层扫描（computed tomography，CT）和磁共振成像（magnetic resonance imaging，MRI）等先进影像学评估可精准判断耳蜗神经管狭窄、耳蜗骨化等病变[6]，为电极选择和手术方案制订提供依据，从而优化长DoD患者的手术策略。

5.4 年龄与DoD的交互效应

年龄与DoD是影响CI效果的2个重要且相互关联的因素。老年患者往往伴有更长的DoD，使二者的独立效应难以完全分离。DeFreese等[4]大样本分析显示，在统计上控制DoD后，年龄仍对术后效果有独立的负面影响，提示年龄相关的听觉神经退行性病变（如突触病变）和认知功能下降是独立于听觉剥夺时长的损害机制[16]。Ho等[9]在普通话使用者中的研究证实，植入年龄和极重度耳聋持续时间均是术后QoL改善的独立预测因子。

5.5 多模态预测模型的构建

Velde等[27]系统综述呼吁建立包含DoD、认知评分、影像学特征、电极位置、术前残余听力及社会经济学因素在内的多模态预测模型，以实现更精准的个体化预后评估。Kim等[21]利用机器学习技术构建的预测模型显示，结合DoD、年龄、术前言语识别率和脑网络特征，可准确预测CI术后效果，其中DoD和术前脑网络效率是重要的2个预测变量。未来研究应进一步整合基因组学、蛋白质组学和神经电生理学数据，构建更全面的精准医学预测模型[27]。

6 临床启示与未来研究方向

6.1 规范DoD评估与术前决策

综上所述，耳聋持续时间是影响语后聋成人CI效果的关键变量，但其负面影响可通过多维干预策略缓解。临床上，不提倡仅依据DoD长短做出能否植入的决策，建议采用综合评估体系。首先，规范DoD定义，结合客观听力学史（包括PTA、言语识别率动态变化）和影像学评估（如MRI和ECochG）精准判断耳蜗神经的功能状态[1,6]。对于DoD>10年的患者且术前言语识别率较差、预后判断不明确的患者，有条件的医疗机构可选择性开展术前功能性磁共振成像（functional magnetic resonance imaging，fMRI）或正电子发射断层扫描（positron emission tomography，PET）评估，辅助了解听觉皮层的代谢活性和功能连接状态，为预后评估与个体化康复方案制订提供参考[2,17]。

6.2 长DoD（DoD>10年）患者的个体化康复策略

对于长时程耳聋患者，术前应进行全面的认知评估和期望值管理，制订个性化的术后听觉训练计划，以最大化利用残留的神经可塑性[14,23]。术后早期（3个月内）开始计算机辅助听觉训练可显著改善CI患者的生活质量和言语识别能力，且这种改善具有持久性[28]。对于长DoD患者，建议采用高强度、多模态的听觉训练方案，结合视觉提示（如唇读）逐步过渡到纯听觉训练，以促进听觉皮层的重新分配和专用化[14,28]。

6.3 技术优化与新型干预

手术技术层面，对于长DoD且耳蜗神经状态不确定的患者，优先考虑近轴电极或短电极阵列，以提高刺激效率并保留残余听力[26]。此外，新型电刺激策略如电流聚焦技术（current focusing）、tripolar刺激模式等可减少通道间相互作用，提高频谱分辨率，对长DoD患者可能有益[26]。在药物治疗方面，神经营养因子，如脑源性神经生长因子（brain-derived neurotrophic factor，BDNF）、神经营养素-3和抗氧化剂的保护作用正在动物实验和早期临床研究中探索，有望为延缓螺旋神经节细胞（spiral ganglion neurons，SGNs）退行性变提供辅助手段。

6.4 未来研究方向

未来研究应关注以下方向：（1）开展多中心、前瞻性纵向研究，采用统一的DoD定义和标准化评估工具，明确不同DoD阈值（如<5年、5～15年、>15年）对术后效果的量化影响；（2）利用纵向神经影像学（如MRI、PET、EEG）追踪长时程耳聋患者术后中枢重塑的时间轨迹，识别重塑的关键窗口期和预测标志物[17]；（3）探索听觉训练、认知训练和经颅电刺激等非侵入性脑刺激技术的联合应用，以促进长DoD患者的神经可塑性[14,22]；（4）开发基于人工智能的个体化预后预测系统，整合DoD、多维度认知评估、影像学特征和电生理数据，实现精准化临床决策支持[21,27]。

7 结论

耳聋持续时间是影响语后聋成人CI术后效果的核心预后因素，其负面效应通过外周SGNs退行性变和中枢听觉通路结构性改变、功能性重组及跨模态可塑性等多层次机制实现。然而，DoD并非决定CI效果的唯一因素，其与年龄、认知储备、每日设备使用时长、电极位置及手术技术等因素存在复杂的交互作用。部分耳聋时间较长的患者通过精准的术前评估、优化的电极选择、强化的术后听觉训练和高强度设备使用，仍可获得具有临床意义的听力改善和生活质量提升。未来应在统一DoD定义标准的基础上，构建包含神经影像、认知评估和电生理指标的多维预后模型，探索新型电刺激策略与神经保护辅助治疗，以改善长时程耳聋患者的CI康复效果。

参考文献

[1] Kelly R, Tinnemore AR, Nguyen N, et al. On the Difficulty of Defining Duration of Deafness for Adults With Cochlear Implants[J]. Ear & Hearing, 2025, 46(5): 1125-1129.

[2] Han JH, Lee HJ, Kang H, et al. Brain Plasticity Can Predict the Cochlear Implant Outcome in Adult-Onset Deafness[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2019, 13: 38-38.

[3] Bernhard N, Gauger U, Romo Ventura E, et al. Duration of deafness impacts auditory performance after cochlear implantation: A meta-analysis[J].Laryngoscope Investig Otolaryngol,2021,6(2):291-301.

[4] DeFreese AJ, Lindquist NR, Shi L, et al. The Impact of Daily Processor Use on Adult Cochlear Implant Outcomes: Reexamining the Roles of Duration of Deafness and Age at Implantation[J]. Otol Neurotol,2023,44(7):672-678.

[5] Rader T, Waleka OJ, Strieth S, et al. Hearing rehabilitation for unilateral deafness using a cochlear implant: the influence of the subjective duration of deafness on speech intelligibility[J]. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2023, 280(2): 651-659.

[6] Quatre R, Schmerber S, Attyé A. Improving rehabilitation of deaf patients by advanced imaging before cochlear implantation[J]. J Neuroradiol,2024,51(2):145-154.

[7] Atak HBO, Sennaroglu G, Sennaroglu L. Speech recognition and quality of life outcomes of adults with cochlear implants following a quarter-century of deafness: what should be the maximum duration?[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2023,280(11):4903-4913.

[8] Nassiri AM, Wallerius KP, Saoji AA, et al. Impact of Duration of Deafness on Speech Perception in Single-Sided Deafness Cochlear Implantation in Adults[J].Otol Neurotol,2022,43(1):e45-e49.

[9] Ho PH, Huang PK, Chen PY, et al. Speech Perception and Quality-of-Life Outcomes in Mandarin-Speaking Postlingual Deaf Adults With Cochlear Implant: Any Difference With the Intonation Language Users?[J]. Otol Neurotol,2024,45(6):e483-e489.

[10] Lindquist NR, Holder JT, Patro A, et al. Cochlear Implants for Single-Sided Deafness: Quality of Life,Daily Usage,and Duration of Deafness [J].Laryngoscope,2023,133(9):2362-2370.

[11] Daher GS, Kocharyan A, Dillon MT, et al. Cochlear Implantation Outcomes in Adults With Single-Sided Deafness: A Systematic Review and Meta-analysis[J].Otol Neurotol,2023,44(4):297-309.

[12] Lassaletta L,Castro A,Bastarrica M,et al.Quality of life in postlingually deaf patients following cochlear implantation[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2006,263(3):267-270.

[13] Lassaletta L,Calvino M,Sanchez-Cuadrado I,et al.QoL,CIs,QALYs,and Individualized Rehabilitation: The Clinical and Practical Benefits of Regularly Assessing the Quality of Life of Adult Cochlear Implant Recipients[J].Int J Environ Res Public Health,2023,20(20):6906.

[14] Dornhoffer JR, Chidarala S, Patel T, et al. Systematic Review of Auditory Training Outcomes in Adult Cochlear Implant Recipients and Meta-Analysis of Outcomes[J].J Clin Med,2024,13(2):400-400.

[15] Sandmann P, Dillier N, Eichele T, et al. Visual activation of auditory cortex reflects maladaptive plasticity in cochlear implant users[J].Brain, 2012,135(Pt 2):555-568.

[16] Mussoi BSS, Brown CJ. Age-Related Changes in Temporal Resolution Revisited: Electrophysiological and Behavioral Findings From Cochlear Implant Users[J].Ear Hear,2019,40(6):1328-1344.

[17] Lee YJ, Heo H, Joo HA, et al. Cortical volumetric changes after cochlear implantation in postlingually deaf adults: correlation with speech perception abilities[J].Sci Rep,2024,14(1):17524.

[18] Rouger J, Lagleyre S, Démonet JF, et al. Evolution of crossmodal reorganization of the voice area in cochlear-implanted deaf patients[J]. Hum Brain Mapp,2012,33(8):1929-1940.

[19] Lazard DS, Giraud AL, Truy E, et al. Evolution of non-speech sound memory in postlingual deafness: implications for cochlear implant rehabilitation[J].Neuropsychologia,2011,49(9):2475-2482.

[20] Giraud AL, Lee HJ. Predicting cochlear implant outcome from brain

organisation in the deaf[J]. Restor Neurol Neurosci, 2007, 25(3-4): 381-390.

[21] Kim H, Kang WS, Park HJ, et al. Cochlear Implantation in Postlingually Deaf Adults is Time-sensitive Towards Positive Outcome: Prediction using Advanced Machine Learning Techniques[J]. Sci Rep,2018,8(1):18004.

[22] Burkhardt P, Müller V, Meister H, et al. Age effects on cognitive functions and speech-in-noise processing: An event-related potential study with cochlear-implant users and normal-hearing listeners[J]. Front Neurosci,2022,16:1005859.

[23] Zucca M, Albera A, Albera R, et al. Cochlear Implant Results in Older Adults with Post-Lingual Deafness: The Role of "Top-Down" Neurocognitive Mechanisms[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(3):1343.

[24] Raymond MJ, Ma C, Schvartz-Leyzac KC, et al. Association of Cognitive Impairment Screening Scores With Improvements in Speech Recognition and Quality of Life After Cochlear Implantation[J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg,2023,149(4):344-351.

[25] Rönnberg J, Lunner T, Zekveld A, et al. The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances[J].Front Syst Neurosci,2013,7:31-31.

[26] Walia A,Shew MA,Smetak M,et al.Perimodiolar Electrode Locations Outperform Lateral Wall Arrays When Controlling for Cochlear Health and Speech Processing Strategy[J]. Otol Neurotol, 2026, 47(2): 257-265.

[27] Velde HM, Rademaker MM, Damen J, et al. Prediction models for clinical outcome after cochlear implantation: a systematic review[J]. J Clin Epidemiol,2021,137:182-194.

[28] Dornhoffer JR, Reddy P, Ma C, et al. Use of Auditory Training and Its Influence on Early Cochlear Implant Outcomes in Adults[J]. Otol Neurotol,2022,43(2):e165-e173.

收稿日期 2026-06-17
修回日期 2026-09-17
录用日期 2026-09-29
责任编辑 蒋 春

《中国听力语言康复科学杂志(中英文)》2027年征订启事

《中国听力语言康复科学杂志(中英文)》是由中国残疾人联合会主管,中国听力语言康复研究中心主办的国家级专业学术期刊。国内统一刊号CN11-5138/R,国际刊号ISSN 1672-4933。本刊以传播听力语言康复科学的新理念、新技术、新方法为宗旨,设有专家笔谈、基础研究、临床研究、康复教育、康复论坛、综述、新技术与新进展、个案研究、专栏等特色栏目,为行业内提供全面的科技动态,为听力语言康复事业搭建良好的学术平台,以促进国内外听力语言康复科学领域的科研成果交流,推动我国听力语言康复事业的发展。

本刊为双月刊,大16开,每年6期。每期定价20.00元,全年120.00元(含普件邮资)。国内外公开发行,邮发代号:82-915,欢迎各单位及广大读者到全国各地邮局(所)订阅,也可向本刊编辑部直接订阅,款到即寄杂志。

《中国听力语言康复科学杂志(中英文)》2025年合订本每套定价140元(含普件邮资)。2023年~2024年合订本每套140元(含普件邮资),2022年及以前合订本每套定价100元(含普件邮资);《中国听力语言康复科学杂志(中英文)》2024年增订每本定价20元(含普件邮资)。欢迎各单位及广大读者向本刊编辑部直接订购,杂志款通过银行转账至本刊,款到即寄杂志。

杂志编辑部订购方式:填写订单回执加盖公章后发送至下附联系邮箱,说明是否需要发票,如需发票请提供开票信息及电子发票接收邮箱。

银行汇款方式 单位名称:《中国听力语言康复科学杂志》社有限责任公司
开户行:北京银行惠新支行
账 号:01090376000120105061055

联系电话:010-84639344 **联系人:**李瑶

联系邮箱:shjournal@163.com

《中国听力语言康复科学杂志》社有限责任公司