

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.04.022

老年听障患者人工耳蜗植入 临床问题探讨(I) ——术前决策与围手术期关键问题

Clinical Issues in Cochlear Implantation for Elderly Patients With Hearing Loss (Part I): Preoperative
Decision-Making and Key Perioperative Considerations

林以鹏^{1,2,3} 高珊仙^{2,3} 张丽娜^{2,4} 刘天翊^{2,3} 梁爽⁵ 梁巍⁵ 银力^{2,3,4,6}

LIN Yi-peng, GAO Shan-xian, ZHANG Li-na, LIU Tian-yi, LIANG Shuang, LIANG Wei, YIN Li

【摘要】随着人口老龄化进程的加快,老年性听力损失患病率持续上升,部分患者进展为重度至极重度听力障碍,成为人工耳蜗植入的候选人群。相较于儿童及中青年患者,老年患者在病因构成、全身功能储备、合并基础疾病、听觉剥夺时长及术后康复依从性等方面具有特殊性,使其在术前决策及围手术期管理中面临更多挑战。本文结合临床实践与相关研究,围绕老年听障患者人工耳蜗植入过程中的关键临床问题进行系统梳理,内容包括耳聋病因与危害、植入动机、期望管理、经济负担、前庭功能评估、不同听力损失类型下的植入策略、麻醉方式选择及植入体区皮瓣处理等。笔者强调,老年患者术前评估不应仅以年龄作为判断依据,应关注听障持续时间,尤其是重度至极重度听力损失持续时间对术后言语识别和听觉适应的影响。随着人工耳蜗适应证的拓展,单侧听障和非对称性听力损失患者的适应证、术后双耳听觉适应及康复依从性亦需重视;对于双侧重度至极重度感音神经性听力障碍患者应充分评估单侧植入后可能存在的听觉疲劳及双侧植入在声源定位、噪声下言语识别和降低聆听负荷方面的潜在优势。总体而言,老年人工耳蜗植入应基于个体化评估,综合权衡听觉获益、手术风险、前庭功能、经济条件及康复支持,制订合理的方案。加强术前沟通、优化期望管理及规范围手术期处理,有助于提高患者的依从性和长期获益。本文旨在为老年人工耳蜗植入的临床决策及全流程管理提供参考。

【关键词】老年聋;人工耳蜗;术前决策;围手术期管理;前庭功能;麻醉方式;单侧聋;非对称性听力损失;双侧植入

【中图分类号】 R764.5

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2026)04-0440-09

【Abstract】 With the acceleration of population aging, the prevalence of age-related hearing loss is increasing, and a proportion of elderly patients progress to severe-to-profound hearing impairment, becoming potential candidates for cochlear implantation. Compared with children and younger adults, elderly patients present unique characteristics in disease etiology, physiological reserve, comorbidities, duration of auditory deprivation, and postoperative rehabilitation adherence, which pose additional challenges for preoperative decision-making and perioperative management. This review systematically summarizes key clinical issues in cochlear implantation for elderly patients with hearing loss, including the causes and consequences of hearing loss, implantation motivation and expectation management, economic burden, vestibular function assessment, implantation strategies for different types of hearing loss, anesthesia selection, and flap management at the implant site. This review emphasizes that preoperative assessment in elderly patients should not be based on age alone, but should also consider the duration of deafness, especially the duration of severe-to-profound hearing loss, and its influence on postoperative speech recognition and auditory adaptation. With the expansion of cochlear implantation indications, the indications, postoperative binaural adaptation, and rehabilitation adherence of patients with single-sided deafness and asymmetric hearing loss also warrant attention. For patients with bilateral severe-to-profound sensorineural hearing loss, potential listening fatigue after unilateral implantation and the potential advantages of bilateral implantation in sound localization, speech recognition in noise, and reduction of listening effort should be fully evaluated. Overall, cochlear implantation in elderly

基金项目:浙江省智能康复与转化神经电子学重点实验室(2024E10108)

作者单位:1 东南大学生物科学与医学工程学院 南京 210000

2 浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司 杭州 311100

3 全省智能康复与神经电子转化重点实验室 杭州 311100

4 杭州市余杭区启航公益服务中心 杭州 311100

5 中国听力语言康复研究中心 北京 100029

6 杭州未来科技城医院 杭州 311100

作者简介:林以鹏 博士 工程师;研究方向:人工耳蜗应用

通讯作者:银力, E-mail: yinli@nurotron.com

patients should be based on individualized assessment, with comprehensive consideration of auditory benefits, surgical risks, vestibular function, economic factors, and rehabilitation support to formulate an appropriate implantation strategy. Strengthening preoperative counseling, optimizing expectation management, and standardizing perioperative care may improve patient adherence and long-term benefit. This review aims to provide a reference for clinical decision-making and comprehensive management of cochlear implantation in elderly patients.

【Key words】 Age-related hearing loss; Cochlear implant; Preoperative decision-making; Perioperative management; Vestibular function; Anesthesia; Flap thickness; Single-sided deafness; Asymmetric hearing loss; Bilateral implantation

随着人口老龄化进程不断加速,老年性听力损失已成为影响老年人生活质量、社会参与及心理健康的重要公共卫生问题。部分老年患者在助听器获益有限后,成为人工耳蜗植入(CI)的潜在候选人群。因此,围绕老年耳聋(特指老年语后聋)患者人工耳蜗植入的术前决策、围手术期风险控制及后续康复管理开展系统讨论,具有重要的临床价值和现实意义。相较于儿童及中青年患者,老年性听力损失具有病因复杂、合并基础疾病多及听觉中枢可塑性下降等特点,使其在人工耳蜗植入的适应证把握、预后评估及围手术期管理等方面面临更多挑战。与此同时,单侧聋及非对称性听力损失在老年人群中的识别逐渐受到关注,进一步拓展了人工耳蜗的临床应用范围。

近年来,人工耳蜗技术不断发展,其在老年人群中的安全性与有效性已得到证实。然而,在实际临床工作中,围绕术前决策、期望管理及围手术期风险控制等关键环节,仍存在诸多值得探讨的问题。如何在个体化评估基础上实现规范化管理,是提升植入效果和患者获益的核心。基于此,本文围绕老年听障患者人工耳蜗植入的关键临床问题,重点探讨术前决策与围手术期管理中的核心内容,术后管理与康复策略将在下篇中阐述,以期为临床诊疗及患者全流程管理提供参考。

1 听力障碍的成因及危害

为进一步明确老年听障患者人工耳蜗植入的适应人群及临床决策依据,首先从病因及其危害层面对该人群的听力损失特征进行系统梳理。老年人听力障碍的病因复杂,多为多因素共同作用所致,主要分为感音神经性聋和传导性聋两大类,其中以感音神经性耳聋最常见,也是人工耳蜗植入的主要适应类型。此外,近年来,单侧聋(single-sided deafness, SSD)及非对称性听力损失(asymmetric hearing loss, AHL)在老年人群中的识别逐渐受到重视,该类患者在双耳听觉整合、声源定位及言语识别等方面存在显著障碍^[1],在传统助听器干预效果有限时,亦成为人工耳蜗植入的重要候选者。

感音神经性聋的核心诱因首先为年龄相关性改变,即老年性耳聋(presbycusis)。随着年龄的增长,内耳结构发生退行性改变,包括耳蜗毛细胞损伤、螺旋神经节神经

元减少及听觉中枢通路功能重塑,导致听力下降^[2]。该类型多表现为双侧对称性、进行性高频听力下降,常伴随言语识别能力显著减退,是老年人工耳蜗候选者中最主要的病因之一。60岁以上人群中50%受具有临床意义的听力损失影响,而在70岁以上人群中,这一比例增至2/3^[3]。除年龄因素外,多种系统性疾病亦可参与听力损失的发生、发展。高血压、糖尿病等常见慢性疾病通过损伤内耳微循环及神经功能,加速听力退化^[4];耳毒性药物如氨基糖苷类抗生素、铂类化疗药物及抗疟药物等亦可直接损伤内耳感觉细胞,导致不可逆性听力损害^[5];环境及后天因素同样不可忽视,长期噪声暴露、耳部外伤及病毒感染如巨细胞病毒、脑膜炎和先天性风疹综合征等,均可能损伤耳蜗或听神经结构^[6];此外,部分患者存在遗传易感性,使其对年龄相关听力损失更加敏感^[7]。

相较之下,传导性耳聋多由中耳病变引起,如慢性中耳炎、鼓膜穿孔及耳硬化症(听骨链固定)等,在老年人群中相对少见,但其与感音神经性聋成分叠加时,可能进一步加重听力障碍。此外,部分患者由于先天性聋未及时干预,延续至成年,或突发性聋治疗不充分,进展为永久性听力损失,从而进入人工耳蜗植入评估范畴。

老年性聋的危害不仅体现在听觉功能受损,更对患者的生理、认知及社会功能产生系统影响。在生理层面,听力下降使患者难以及时感知外界的声音信号(如电话、门铃及报警提示),增加了意外风险;长期听觉剥夺还可能加速中枢听觉功能退化,进一步降低言语识别能力,并与认知功能下降相关,增加了老年痴呆的发生风险^[8, 9];此外,听力下降还可能增加老年人跌倒^[10]和患帕金森症^[11]的风险。同时,耳聋常伴随耳鸣、眩晕等症状,影响睡眠质量及日常活动能力,并可能干扰患者对医疗信息的理解与执行。

在心理与社会层面,听力障碍显著削弱患者的沟通能力,导致其逐渐回避社交互动,产生孤独感、焦虑及抑郁倾向^[12]。老年人原本社交网络有限,听力损失进一步加剧其社会隔离状态,影响家庭互动与社会参与,降低生活满意度^[13]。此外,对于仍处于工作或社会参与阶段的中老年人群,听力下降还可能影响其职业功能与生活独立性,增加家庭及社会照护负担。

综上,老年性聋是一种涉及多系统、多维度功能受损

的复杂状态,其不仅决定人工耳蜗植入的适应证范围,也直接影响患者的术前期期望及术后获益。因此,深入理解其病因及危害,是开展个体化术前决策与围手术期管理的基础。

2 人工耳蜗植入动机

在明确老年性聋的病因及其多维度危害后,分析患者选择人工耳蜗植入的动机,对于理解其术前决策行为及优化临床沟通具有重要意义。与中青年患者相比,老年人群在人工耳蜗植入动机上呈现特殊性,如整体动机相对较弱、决策依赖家属及对手术风险顾虑较多等,这些因素均可能影响其是否进入人工耳蜗植入评估流程。

老年患者选择人工耳蜗植入的动机主要源于对改善听力及恢复言语交流能力的需求。其中,恢复基本听觉功能是最核心的驱动因素。对于经规范助听器验配且试戴 ≥ 3 个月后仍获益有限(如言语识别率 $< 70\%$)的重度至极重度感音神经性聋患者,人工耳蜗可通过直接电刺激听神经,绕过受损的耳蜗毛细胞,实现声音信号向电信号的转换,从而显著改善言语感知能力。这一机制上的差异,使其成为助听器效果不佳患者的重要干预手段。除听觉恢复外,改善生活质量与增强安全性也是重要动机之一。通过恢复对环境声音的感知能力,患者可以更好地识别日常提示信号(如汽车喇叭、电梯警报声等),降低意外风险,提升日常生活独立性。部分老年患者期望借助人工耳蜗重新参与家庭与社会活动,改善因听力障碍导致的社会隔离状态,从而提升整体生活满意度。

心理因素在植入动机中占据重要地位。长期听力损失可导致焦虑、抑郁及自我认同下降,部分患者希望通过听力重建改善情绪状态,恢复社交信心。此外,听障人群中耳鸣的患病率约 $10.0\% \sim 25.3\%$ ^[14],且随着年龄的增长有逐渐增高的趋势。耳鸣作为老年听障患者常见的伴随症状,在部分人群(对耳鸣耐受度较低,严重影响生活)中亦可成为推动其接受人工耳蜗植入的重要因素。人工耳蜗在一定程度上可缓解耳鸣感知,这一潜在获益在临床沟通中具有一定参考价值^[15]。

在特定人群中,植入动机表现出一定差异。如对于单侧聋或非对称性听力损失患者,尤其是病程较短者(通常 < 10 年),其植入动机更多来源于改善双耳听觉功能,提升声源定位能力及嘈杂环境下的言语识别表现^[16]。此外,部分患者的决策还可能受既往植入者成功经验的影响,从而增强其对人工耳蜗效果的信心。老年人工耳蜗候选者的植入动机具有多维度特征,受听力损失程度、心理状态、社会支持及信息获取等多因素共同影响。因此,在术前评估过程中,系统识别并合理引导患者动机,对于

建立合理期望、优化决策质量及提升术后获益具有重要意义。

3 人工耳蜗植入期望值

在明确患者植入动机的基础上,进一步规范其术前期期望值,对于提升术后满意度及康复依从性具有关键作用。尤其在老年人群中,由于信息获取有限、对技术认知不足或过度依赖他人经验,常存在期望偏差问题,从而影响整体治疗效果。人工耳蜗植入本质上属于听力重建,而非听力治愈。患者及家属应建立基于功能恢复的合理预期,而非以恢复正常听力为目标。合理的期望值主要体现在以下方面:术后能够感知日常环境声音(如言语声、脚步声及电视声等),在面对面交流中实现基本沟通;在安静环境下具备较好的言语识别能力,在复杂声环境中可通过策略性辅助手段(如靠近说话者、减少背景噪声)完成有效交流;能够满足日常生活中的基本听觉需求,如接听电话、识别提示音等,从而提升生活独立性及安全性。对于术前仍保留一定言语基础的患者,术后言语识别恢复通常较理想;而老年患者由于听觉中枢可塑性下降及言语储备不足,康复过程相对缓慢,但总体仍可显著改善沟通能力。需重点避免的不合理期望包括:期望术后听力恢复至正常年轻人水平,能够清晰感知所有细微声音;认为无需康复训练即可迅速恢复自然听觉;或忽视个体差异,认为所有患者均可获得相同疗效。实际上,术后效果受多种因素影响,包括耳聋病程、年龄、术前言语基础、内耳结构状态及术后康复依从性等。其中,耳聋持续时间,尤其是重度至极重度听力损失(深度聋)持续时间,是影响人工耳蜗植入效果的重要因素^[17]。深度聋时间延长与术后言语识别表现下降相关,提示长期缺乏有效听觉输入可能导致听觉中枢可塑性下降及言语信息处理能力减弱^[18]。针对老年人工耳蜗候选者的预测模型研究提示,深度聋持续时间及术前残余言语识别能力对术后效果的预测价值可能高于单纯年龄因素^[19]。因此,老年患者术前沟通应重点围绕深度聋时长、残余言语识别能力及后续康复条件进行个体化说明。对于长期耳聋患者,应提前说明其术后听觉适应和言语理解恢复可能较慢,但并不代表不能获益;坚持配戴、规律调试及系统康复是改善长期效果的重要基础。

此外,声音质量的不匹配也是影响期望的重要因素。人工耳蜗提供的声音信号与自然听觉存在差异,部分患者在术后初期可能感知为机械声或电子音,若缺乏充分的术前告知,易产生心理落差,降低使用信心。尤其是对于单侧聋或非对称性听力损失患者,植入人工耳蜗后,双侧声音不同步,音质差异会更明显。老年患者中存在较

高的弃戴风险,其原因不仅包括听觉获益不足,还涉及操作复杂性、认知功能下降及心理适应困难等因素。因此,在术前评估过程中,应通过充分沟通帮助患者建立客观、个体化的期望,并对可能的听觉体验及康复过程进行预先说明,以减少术后不适应及弃戴发生。此外,一些问卷工具,如人工耳蜗预期使用效果快速自测问卷^[20]、术前期期望值量表^[21]、人工耳蜗生活质量量表^[22]等可快速便捷地评估患者的术后康复效果,帮助其调整预期。对于优化患者决策、提高康复依从性及长期使用效果具有重要意义。

4 人工耳蜗设备费用问题

在完成植入动机与期望值评估后,经济因素成为影响患者最终决策的关键现实约束。对于老年人群而言,由于收入来源相对固定、对医疗支出的敏感性较高,其在人工耳蜗植入决策中对费用问题尤为关注。因此,系统评估并合理解释相关经济负担,对于优化临床沟通及促进合理决策具有重要意义。人工耳蜗植入的总体费用主要包括设备费用、手术费用、术后康复费用及长期维护费用等方面。其中,设备费用占比最高,不同品牌及型号之间存在一定差异。以往单侧人工耳蜗设备价格通常在数万元至数十万元不等,双侧植入费用则相应增加。2025年3月后,随着国家高值医用耗材集中带量采购政策的实施,人工耳蜗已纳入集采范围,中选产品价格较以往显著下降,在一定程度上降低了患者的经济门槛,也带动了大量成人和老年患者选择植入人工耳蜗^[23]。同时,相关监管机制亦持续完善,保障了产品质量与安全性。手术费用主要包括手术操作费、麻醉费及住院费用等,通常受医院等级、手术方式及患者基础状况等因素影响。术后康复费用则与训练频率及康复模式密切相关,老年患者由于适应周期较长,需要持续的听觉训练与随访评估。此外,长期使用过程中还需考虑设备维护成本,如电池更换、外部设备维修及定期保养等,这些隐性费用在长期管理中不可忽视。

为减轻患者经济负担,应综合利用多种支持途径。当前,多数地区已将人工耳蜗相关费用纳入医保报销体系,不同地区报销比例存在差异,需结合具体政策进行评估;同时,部分公益组织及慈善项目可为符合条件的患者提供资助或补贴。在设备选择过程中,应基于个体听力需求与经济状况进行合理匹配,避免盲目追求高端配置;在康复阶段,应制订科学、个体化的训练方案,在保证效果的前提下,降低不必要的支出。部分地区残疾人保障体系亦可提供康复支持,有助于进一步缓解经济压力。总体来看,人工耳蜗植入的经济负担具有短期高投入、长

期持续支出的特点,是影响老年患者决策的重要因素之一。因此,在术前评估过程中,将费用因素纳入综合决策框架,并进行充分沟通与个体化指导,对于提高治疗可及性及患者依从性具有重要意义。

5 前庭功能相关问题

在综合考虑经济因素并进入围手术期评估阶段后,手术相关风险成为老年患者及临床医师关注的重点。其中,前庭功能是人工耳蜗植入过程中不可忽视的重要问题之一。由于前庭系统与耳蜗同属于内耳结构,二者在解剖上紧密相邻并共享内淋巴系统,植入过程中可能对前庭功能产生一定影响。对于老年人群而言,前庭功能已存在不同程度的退行性改变,对外界干扰的代偿能力下降,因此,更易出现术后眩晕及平衡障碍,相关风险需予以重点关注。术前阶段,病史应重点了解患者的年龄、耳聋发生时间、原因、家族史、当前是否有眩晕症状^[24]。部分患者合并不同程度的前庭功能障碍,表现为眩晕、步态不稳或平衡能力下降,其原因可能包括内耳疾病(如梅尼埃病、耳硬化症)或年龄相关性前庭退化等。因此,根据《人工耳蜗植入工作指南(2013)》,推荐术前对于有眩晕病史且能配合检查者开展前庭功能评估,如前视频头脉冲测试(video head impulsive test, vHIT)、冷热试验及前庭诱发肌电位(vestibular evoked myogenic potentials, VEMPs)等,以明确患者的基础前庭功能状态^[25]。对于存在明显前庭功能异常患者,应在术前进行风险分层,制订相应干预策略,以降低术后眩晕及平衡障碍的发生风险,同时评估其对手术的整体耐受性。术中阶段,电极植入操作可能通过多种机制影响前庭功能,包括机械性损伤(如半规管、球囊或椭圆囊受累)以及内淋巴液动力学改变等,从而导致术后前庭功能短暂或永久性受损。人工耳蜗植入术中前庭功能保护主要依赖精细化操作与个体化策略。优先选择圆窗或扩大圆窗入路,可减少对内耳结构的干扰^[26];采用柔性手术技术,避免过度磨骨及骨粉进入内耳,降低耳石脱落及术后良性阵发性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)的发生风险^[27]。电极插入应缓慢、平稳,避免误入前庭阶或损伤半规管结构,同时可辅以局部糖皮质激素,以减轻炎症反应,稳定内耳微环境^[28]。电极类型需个体化选择,倾向于使用更细、更柔性的电极,以降低机械损伤^[29]。规范化操作与术者经验是降低前庭功能损伤风险的关键。总之,前庭功能状态是影响老年患者人工耳蜗植入安全性及术后康复的重要因素之一。在术前评估和术中操作过程中,均需给予充分重视,以实现风险最小化,优化预后。

6 不同听力损失类型的植入策略与侧别选择

在充分评估前庭功能及围手术期风险的基础上,需进一步明确人工耳蜗植入策略选择及侧别选择。随着人工耳蜗适应证的拓展,除传统双侧重度至极重度感音神经性耳聋患者外,SSD和AHL患者也逐渐成为临床关注的重要人群。临床通过测量500、1000、2000、4000 Hz纯音听阈均值($\overline{PTA}$)作为听力损失程度的判断依据。SSD是指患耳为中度至重度听力损失($\overline{PTA} \geq 70$ dB HL),对侧耳听力正常或仅有轻度听力损失($\overline{PTA} \leq 30$ dB HL);AHL则是指患耳为中度至重度听力损失($\overline{PTA} \geq 70$ dB HL),对侧耳存在轻度至中度听力损失($30 < \overline{PTA} \leq 55$ dB HL)^[30]。此类患者虽然保留一定单耳或优势耳听觉能力,但由于双耳听觉输入不平衡,常存在声源定位困难、噪声环境下言语识别能力下降、双耳听觉整合受限及听觉疲劳增加等问题。因此,在传统助听干预获益有限时,人工耳蜗植入可作为改善双耳听觉功能的重要选择。

对于SSD/AHL患者,人工耳蜗植入的适应证需结合听力学结果、既往干预效果及患者主观需求综合判断。通常情况下,患耳达到重度或极重度感音神经性聋且无法通过交叉助听器(contralateral routing of signal hearing aid, CROS-HA)或软带骨导装置(bone conduction device, BCD)获得充分获益,同时无明确手术禁忌证者可考虑人工耳蜗植入^[31]。术前还应确认患者及家属对人工耳蜗手术效果具有正确认识和合理期望,并具备坚持听觉康复训练及长期随访的能力。良好的家庭支持是影响术后适应和获益的重要因素。SSD/AHL患者术后适应过程与双侧重度至极重度耳聋患者不同。由于术后一侧为人工耳蜗听觉输入,另一侧仍为自然听觉或助听器输入,患者早期可能出现双侧声音不同步、音质差异明显,甚至主观上感觉两侧声音相互干扰等情况。这并不代表植入效果不佳,而是双耳听觉重新整合过程中的常见现象。通过坚持配戴、规律调试及听觉康复训练,多数患者可逐渐适应双侧输入差异,并在声源定位、噪声下言语识别及聆听舒适度等方面获得改善^[32, 33]。

对于双侧重度至极重度感音神经性耳聋患者,需进一步评估单侧植入与双侧植入的获益差异,并结合年龄、前庭功能、全身状况及经济条件进行个体化决策。单侧人工耳蜗植入虽可显著改善基本听觉感知和日常交流能力,但缺乏双耳协同输入,患者在复杂声环境下仍需要较高的听聚力(listening effort)^[34],尤其在多人交谈、背景噪声较大或长时间交流场景中,单侧植入者往往需要更多注意力资源辨别语音信息,并依赖视觉线索、上下文推测及主动补偿策略完成交流,从而更易出现听觉疲劳、注意力下降及交流后疲惫感。对于老年患者而言,认知储备

和听觉中枢处理能力下降,单侧输入带来的听聚力增加可能更明显,进而影响其社交参与和生活质量。因此,在术前决策中,应充分告知患者单侧植入能够改善核心听觉需求,但在噪声下言语识别、声源定位及长时间聆听舒适度方面仍可能存在局限。对于全身状况、前庭功能及经济条件允许者,双侧植入可作为进一步降低听觉负荷、改善双耳听觉功能的重要选择。与单侧植入相比,双侧人工耳蜗植入在多方面具有潜在优势。首先,双耳听觉可显著改善声源定位能力,有助于患者判断声音方向,尤其在复杂声环境中可提高言语识别表现;其次,双侧听觉输入有助于减少单侧听觉剥夺,维持听觉中枢的双侧整合功能,对于老年患者可能具有一定认知保护意义;此外,双侧刺激可提升听觉空间感与自然度,改善日常交流;对于双侧重度至极重度听力损失患者,双侧植入可进一步增强言语理解能力,降低沟通障碍。在部分特殊情况下,如耳蜗骨化进展较快患者,及时实施双侧植入具有一定临床意义。

然而,双侧植入并非适用于所有患者。老年人群应特别关注全身状况及手术耐受性。双侧植入可采取同期或分期手术方式,其中同期手术虽可缩短整体康复周期,但对机体负担相对较大;分期手术则相对安全,但可能延长整体治疗时间。65岁以上接受序贯和同期双侧人工耳蜗植入的患者相比,言语感知评分显示出相似的改善,与植入时的年龄或植入间隔时间无相关性^[35]。因此,医生可根据患者的身体状况及诉求选择双侧植入时机。此外,经济因素是重要的限制条件,双侧植入的总体费用明显高于单侧植入。若患者存在严重内耳畸形、听神经发育不良或缺如等情况,则可能不适合进行双侧植入。

前庭功能因素在双侧植入决策中尤为重要。由于人工耳蜗植入可能对前庭系统产生一定影响,对于本身已存在前庭功能减退的老年患者,双侧植入可能增加持续性眩晕及平衡障碍风险,进而提高跌倒发生率。因此,在此类患者中,应谨慎评估双侧植入的必要性,必要时优先选择单侧植入,以兼顾听觉获益与安全性^[36]。

在植入侧别选择方面,目前尚无统一的绝对标准,需结合个体化因素综合判断。一般而言,可优先选择残余听力较差的一侧植入,以保留对侧耳的助听器使用潜力;若单侧前庭功能显著保留,优先选择前庭功能较差侧植入,以维持整体平衡代偿能力^[36];但对于存在明显双耳不对称听力、长期单侧听力剥夺或言语识别能力差异显著患者,可根据优势耳或功能耳进行个体化选择。此外,还需结合影像学评估结果(耳蜗结构完整性)及患者主观听觉体验制订最优方案。

总体来看,不同类型听力损失患者的人工耳蜗植入

策略存在差异。SSD/AHL患者强调双耳听觉重建及术后适应过程,而双侧重度至极重度耳聋患者则需重点权衡单侧与双侧植入的获益差异。在老年患者中,植入策略的选择应综合考虑听力类型、前庭功能、全身耐受性、经济条件及康复依从性,以实现安全性与功能改善的最优平衡。

7 植入手术麻醉:全麻与局麻的选择

在明确植入策略及侧别选择后,麻醉方式的确定是人工耳蜗植入顺利实施的重要环节之一。对于老年患者而言,由于其合并基础疾病较多、器官储备功能下降,麻醉方式的选择需更注重安全性与耐受性,在保证手术顺利完成的同时尽可能降低围手术期风险。目前,人工耳蜗植入手术主要采用全身麻醉(general anesthesia)或局部麻醉(local anesthesia),两者各具特点,需结合患者个体情况综合决策。全身麻醉的主要优势在于可为手术提供稳定、无干扰的操作环境,是目前国内临床常用的麻醉方式。患者在麻醉状态下无意识、无痛感,可避免术中紧张及恐惧情绪,有利于外科医师精细操作,尤其适用于手术难度较大或手术时间较长的情况,如耳蜗骨化、内耳结构异常等。然而,全麻对机体的生理影响相对较大,老年患者可能增加呼吸及循环系统不稳定、术后肺部并发症及短暂性认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)等风险。因此,在实施全麻前需充分评估心肺功能、肝肾功能及神经系统状态,严格把握适应证^[37]。局部麻醉则具有对全身影响小、术后恢复快等优势,尤其适用于合并多种基础疾病、全麻风险较高的老年患者^[38]。在局麻状态下,患者保持清醒,可在一定程度上配合术中操作,部分中心亦尝试在局麻条件下进行电极植入后的功能评估,从而辅助优化植入效果^[39]。近年来,国内外已开展在局部麻醉联合镇静或肌松条件下实施人工耳蜗植入手术的探索性研究,提示在严格选择适应证的前提下,该策略可安全完成手术,为无法耐受全麻的老年患者提供了选择。然而,局麻亦存在一定局限性,如患者术中可能出现压迫感或牵拉不适,对心理耐受性要求较高^[40];同时,对于手术复杂或配合度较差的患者,局麻并不适用。因此,其应用仍需基于个体化评估,并结合手术团队经验谨慎开展。

在临床决策中,麻醉方式的选择应遵循个体化原则。对于身体状况良好、手术难度适中的患者,可在充分沟通基础上结合患者意愿选择麻醉方式;对于高龄、合并多系统疾病或全麻风险较高的患者,可优先考虑局部麻醉,以降低围手术期风险;对于手术复杂度较高或患者无法配合的情况,仍应选择全身麻醉,并通过规范的术前评估及

围术期管理,减少并发症发生。总体而言,全麻与局麻各有适应场景,在老年人工耳蜗植入中,应在手术安全性、操作可行性及患者耐受性之间取得平衡,从而实现最佳临床效果。

8 植入体部位皮瓣厚度及处理策略

在完成麻醉方式选择并进入具体手术实施阶段后,植入体区域的软组织条件成为影响手术效果的重要因素之一。其中,耳后皮瓣厚度及其处理方式,直接关系到植入体固定、信号传输及术后并发症风险,是人工耳蜗植入术中的关键技术环节。对于成人及老年患者,尤其是体型偏胖或耳后皮下脂肪较丰富者,该问题更需重点关注。人工耳蜗植入体通常置于耳后皮下,适宜的皮瓣厚度对于保证装置稳定性及外部设备的正常工作至关重要。一般认为,皮瓣厚度控制在6 mm内较理想,过厚可能影响体内外设备之间的磁力耦合效率,进而影响信号传输稳定性,并可能影响外观^[41]。

术前应通过触诊或影像学手段(如超声、CT等)对皮瓣厚度进行评估^[42]。对于皮瓣明显增厚(如>8 mm)患者,尤其是肥胖人群,可考虑行皮瓣削薄术,通过适度去除皮下脂肪组织,使其厚度达到合理范围,从而降低术后并发症风险。近年来,针对厚皮瓣处理,临床逐渐形成了简便、安全且有效的改良技术,如以颞肌剪断分离为核心的皮瓣处理方法。该技术通过优化软组织层次的处理方式,可在不显著增加手术复杂度的前提下,有效减少植入体覆盖厚度,为植入体稳定放置及体外设备磁力耦合提供良好条件,具有较好的临床应用前景。皮瓣削薄术实施过程中需注意保护血供,避免过度削薄导致皮瓣缺血坏死;削薄应均匀平整,以防局部凹凸不平影响植入体稳定性及外观。术后应加强局部护理,密切观察皮瓣颜色、温度及血供情况,及时识别感染或血供障碍。老年患者由于皮肤弹性下降、微循环功能减弱,皮瓣处理需更加谨慎,强调适度削薄原则,以在安全性与功能性之间取得平衡。随着人工耳蜗技术的不断发展,植入体设计的变化对皮瓣条件提出了新要求。当前,主流新一代人工耳蜗多采用3.0 T磁共振(MRI)兼容设计,为实现安全的MRI检查,其内置磁体磁力强度在一定程度上进行了优化调整(相比非MRI兼容的植入体磁力稍弱)。与此同时,一体机(all-in-one)外部设备因其美观性及佩戴便捷性,临床应用逐渐增加。相较传统分体式设备,一体机对磁力耦合的依赖更高(其重量主要由磁体支撑,而非由耳后挂件分担),因此对皮瓣厚度的要求更严格。若皮瓣过厚,可能导致磁力不足,影响设备稳定佩戴甚至无法使用一体机。因此,在当前技术背景下,皮瓣厚度不仅关系到手

术安全与并发症控制,也直接影响术后设备选择及使用体验。在术前评估及术中处理过程中,应充分考虑设备类型、磁体特性及个体解剖差异,制订个体化处理策略,以实现功能与安全的最优平衡。

9 结语

老年性聋患者人工耳蜗植入涉及术前评估、围手术期管理及术后康复等多个环节,是贯穿全流程的系统性临床问题。相较于其他人群,老年患者在植入动机、期望管理、合并疾病、前庭功能及手术耐受性等方面具有复杂的特点,需在风险与获益之间进行精细化权衡。随着人工耳蜗技术及围手术期管理水平的不断提升,其在老年人群中的安全性与有效性已得到证实。未来,基于个体化评估的精准决策及多学科协作的全流程管理,将是提升老年患者植入效果与生活质量的关键方向。

参考文献

- [1] Smith HJ, Takkoush S, Mendenhall TJ, et al. Hearing Benefits of Cochlear Implantation in Older Adults With Asymmetric Hearing Loss [J]. *Otol Neurotol*, 2025, 46(5): 515-520.
- [2] Elliott KL, Fritzsche B, Yamoah EN, et al. Age-Related Hearing Loss: Sensory and Neural Etiology and Their Interdependence[J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 14: 814528.
- [3] Deal JA, Reed NS, Pedersen EC, et al. Causes and consequences of age-related hearing loss[M]. In: Helfer KS, Bartlett EL, Popper AN, Fay RR, eds. *Aging and hearing*. Springer handbook of auditory research., Cham: Springer, 2020. 173-198.
- [4] Tang D, Tran Y, Dawes P, et al. A Narrative Review of Lifestyle Risk Factors and the Role of Oxidative Stress in Age-Related Hearing Loss [J]. *Antioxidants (Basel)*, 2023, 12(4): 878-878.
- [5] Lindeborg MM, Jung DH, Chan DK, et al. Prevention and management of hearing loss in patients receiving ototoxic medications [J]. *Bull World Health Organ*, 2022, 100(12): 789-96A.
- [6] Prasad K, Borre ED, Dillard LK, et al. Priorities for hearing loss prevention and estimates of global cause-specific burdens of hearing loss: a systematic rapid review[J]. *Lancet Glob Health*, 2024, 12(2): e217-e225.
- [7] Kim JA, Jang SH, Joo SY, et al. Systematic genetic assessment of hearing loss using whole-genome sequencing identifies pathogenic variants[J]. *Exp Mol Med*, 2025, 57(4): 775-787.
- [8] Jiang D, Hou J, Nan H, et al. Relationship between hearing impairment and dementia and cognitive function: a Mendelian randomization study [J]. *Alzheimers Res Ther*, 2024, 16(1): 215-215.
- [9] Livingston G, Huntley J, Liu KY, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet standing Commission [J]. *Lancet*, 2024, 404(10452): 572-628.
- [10] Goman AM, Tan N, Pike JR, et al. Effects of hearing intervention on falls in older adults: findings from a secondary analysis of the ACHIEVE randomised controlled trial[J]. *Lancet Public Health*, 2025, 10(6): e492-e502.
- [11] Neilson LE, Reavis KM, Wiedrick J, et al. Hearing Loss, Incident Parkinson Disease, and Treatment With Hearing Aids [J]. *JAMA Neurol*, 2024, 81(12): 1295-1303.
- [12] Hughes SE, Brenner CR, Pandian AT, et al. Age-Related Hearing Loss: Evidence-Based Strategies for Early Detection and Management[J]. *ORL Head Neck Nurs*, 2025, 43(2): 26-39.
- [13] Reed NS, Chen J, Huang AR, et al. Hearing Intervention, Social Isolation, and Loneliness: A Secondary Analysis of the ACHIEVE Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA Intern Med*, 2025, 185(7): 797-806.
- [14] Lewis S, Chowdhury E, Stockdale D, et al. Assessment and management of tinnitus: summary of NICE guidance[J]. *BMJ*, 2020, 368: m976.
- [15] Wang Q, Kapolowicz MR, Li JN, et al. A prospective cohort study of cochlear implantation as a treatment for tinnitus in post-lingually deafened individuals[J]. *Commun Med (Lond)*, 2024, 4(1): 274-274.
- [16] Thompson NJ, Dillon MT, Buss E, et al. Long-Term Improvement in Localization for Cochlear Implant Users with Single-Sided Deafness[J]. *Laryngoscope*, 2022, 132(12): 2453-2458.
- [17] Kelly R, Tinnemore AR, Nguyen N, et al. On the Difficulty of Defining Duration of Deafness for Adults With Cochlear Implants[J]. *Ear Hear*, 2025, 46(5): 1125-1129.
- [18] Bernhard N, Gauger U, Romo Ventura E, et al. Duration of deafness impacts auditory performance after cochlear implantation: A meta-analysis[J]. *Laryngoscope Invest Otolaryngol*, 2021, 6(2): 291-301.
- [19] Leung J, Wang NY, Yeagle JD, et al. Predictive models for cochlear implantation in elderly candidates[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005, 131(12): 1049-1054.
- [20] 彭惠融, 冯清源, 银力, 等. 人工耳蜗预期使用效果快速自测问卷的开发和验证[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2025, 33(5): 454-459.
- [21] McRackan TR, Reddy P, Costello MS, et al. Role of Preoperative Patient Expectations in Adult Cochlear Implant Outcomes[J]. *Otol Neurotol*, 2021, 42(2): e130-e136.
- [22] McRackan TR, Hand BN, Chidarala S, et al. Understanding Patient Expectations Before Implantation Using the Cochlear Implant Quality of Life-Expectations Instrument[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 148(9): 870-878.
- [23] 李佳楠, 陈云鹤, 杜海侨, 等. 集采政策下人工耳蜗植入人群的临床特征与手术趋势演变: 基于单中心首月百例患者的回顾性研究[J]. *中华耳科学杂志*, 2025, 23(4): 529-534.
- [24] 齐心, 苏钰, 戴朴. 人工耳蜗植入对前庭功能影响的研究进展[J]. *中华耳科学杂志*, 2022, 20(1): 131-135.
- [25] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会, 中国残疾人康复协会听力语言康复专业委员会. 人工耳蜗植入工作指南(2013) [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2014, 49(2): 89-95.
- [26] Gonzalez-Navarro M, Manrique-Huarte R, Manrique-Rodriguez M, et al. Long-term follow-up of late onset vestibular complaints in patients with cochlear implant[J]. *Acta Otolaryngol*, 2015, 135(12): 1245-1252.
- [27] Viccaro M, Mancini P, La Gamma R, et al. Positional vertigo and cochlear implantation[J]. *Otol Neurotol*, 2007, 28(6): 764-767.
- [28] Nguyen S, Cloutier F, Philippon D, et al. Outcomes review of modern hearing preservation technique in cochlear implant[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2016, 43(5): 485-488.

- [29] Dhanasingh A, Jolly C. An overview of cochlear implant electrode array designs[J]. Hear Res, 2017, 356: 93-103.
- [30] Van de Heyning P, Tavora-Vieira D, Mertens G, et al. Towards a Unified Testing Framework for Single-Sided Deafness Studies: A Consensus Paper[J]. Audiol Neurotol, 2016, 21(6): 391-398.
- [31] 银力, 高珊仙, 屠文河, 等. 单侧聋患者人工耳蜗植入的进展[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2017, 25(2): 210-215.
- [32] Deep NL, Spitzer ER, Shapiro WH, et al. Cochlear Implantation in Adults With Single-sided Deafness: Outcomes and Device Use[J]. Otol Neurotol, 2021, 42(3): 414-423.
- [33] Volter C, Oberlander K, Haubitz I, et al. Long-term Outcome After Cochlear Implantation in Children With Single-sided Deafness [J]. Otol Neurotol, 2026, 47(2): 266-272.
- [34] Nyirjesy SC, Lewis JH, Hallak D, et al. Evaluating Listening Effort in Unilateral, Bimodal, and Bilateral Cochlear Implant Users[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2024, 170(4): 1147-1157.
- [35] Hatley MG, Atlassy Y, Spitzer ER, et al. Sequential and Simultaneous Bilateral Cochlear Implantation in the Elderly Population[J]. Otol Neurotol, 2026, 47(1): 111-118.
- [36] Lovin BD, Gorelik D, Lin KF, et al. Vestibular Hypofunction Screening in Older Cochlear Implant Candidates[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2024, 171(3): 858-863.
- [37] Oh M, Oh EJ, Jung B, et al. Cochlear Implantation in the Elderly: Speech Performance, Associated Factor, Complication, and Surgical Safety[J]. J Audiol Otol, 2023, 27(4): 205-211.
- [38] Walters B, Gaskell P, Muzaffar J, et al. Cochlear implantation under local anesthetic: A systematic review and meta-analysis[J]. Laryngoscope Investig Otolaryngol, 2022, 7(1): 226-236.
- [39] Khandalavala KR, Lohse CM, Gruenwald JM, et al. Loudness Adaptation Among Cochlear Implant Candidates to Inform Hearing Preservation During Awake Cochlear Implantation[J]. Otol Neurotol, 2026, 47(3): 423-426.
- [40] Dietz A, Lenarz T. Cochlear implantation under local anesthesia in 117 cases: patients' subjective experience and outcomes[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2022, 279(7): 3379-3385.
- [41] Adkins WJ, Henrie T, Nassiri AM, et al. Preoperative Imaging of Temporoparietal Scalp Thickness Predicts Off-the-Ear Sound Processor Retention in Cochlear Implants With Diametric Magnets[J]. Otol Neurotol, 2022, 43(4): e421-e426.
- [42] Zaubitzer L, Schaefer E, Wallhaeuser-Franke E, et al. Methods for measuring pre-, intra-, and postoperative skin thickness for cochlear implants[J]. J Otol, 2022, 17(2): 72-77.

收稿日期 2026-04-30
修回日期 2026-05-22
录用日期 2026-06-30
责任编辑 蒋 春

声 明

近期,网络出现冒用本刊进行在线投稿的网站,该网站获取了作者的发表论文信息、手机号码、微信、邮箱等个人信息,给一些不明真相的作者带来经济损失,造成不良的社会影响。为维护广大作者权益及本刊声誉,特作如下声明:

一、本刊从未委托任何机构与个人以任何名义处理稿件。

二、《中国听力语言康复科学杂志》官方网址为:<http://www.chsr.cn>,投稿、稿件处理、稿件状态查询均登录此网站。官方网站截图:

三、本刊电话:010-84639344;

E-mail: shjournal@163.com

感谢广大读者和作者长期以来对本刊的支持与厚爱。



本期测试题:**一、单项选择题**

1. 关于老年耳聋患者人工耳蜗植入术前评估, 下列说法正确的是()。
A 年龄越大, 人工耳蜗植入效果一定越差
B 只要达到重度耳聋, 即可直接植入人工耳蜗
C 应综合评估听力状况、耳聋病程、言语基础、合并疾病及康复依从性
D 老年患者不适合接受人工耳蜗植入
2. 关于老年人工耳蜗植入围手术期管理, 下列说法错误的是()。
A 术前应关注前庭功能状态, 尤其是眩晕和平衡障碍
B 对皮瓣明显增厚者, 可根据情况考虑适度皮瓣处理, 以保证植入体及外部设备稳定使用
C 老年患者麻醉方式应个体化选择, 综合考虑全身状况、手术复杂程度及配合能力
D 双侧植入不需要考虑前庭功能和经济因素, 只要听力差就应优先同期双侧植入

二、多项选择题

1. 下列哪些因素可能影响老年耳聋患者人工耳蜗植入后的听觉与言语康复效果?()
A 患耳听觉剥夺时长
B 术前言语识别基础
C 术后人工耳蜗的每日佩戴时长
D 术后调试和听觉康复依从性
2. 关于老年患者单侧聋(SSD)、非对称性听力损失(AHL)及双侧植入策略, 下列说法正确的是()。
A 老年 SSD/AHL 患者可能存在声源定位困难和噪声环境下言语识别下降
B 老年 SSD/AHL 患者术后可能出现双侧声音不同步或音质差异, 需要适应过程
C 老年 SSD/AHL 患者不推荐进行人工耳蜗植入
D 双侧植入可改善声源定位、噪声下言语识别, 并降低聆听负荷

三、判断题

1. 老年人工耳蜗候选者术前存在耳鸣时, 人工耳蜗植入一定可以完全消除耳鸣。()
2. 老年人工耳蜗植入患者术后早期出现声音不自然、类似机械声或电子音, 通常提示植入失败, 应立即停止佩戴。()

上期答案:**一、单项选择题**

1.C 2.B

二、多项选择题

1.ABC 2.ABD

三、判断题

1.√ 2.× 3.√