

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.03.023

# 人工耳蜗植入术前多学科评估

## Preoperative Multidisciplinary Assessment for Cochlear Implantation

刘天翊 高珊仙 银力

LIU Tian-yi, GAO Shan-xian, YIN Li

**【摘要】**人工耳蜗植入是治疗重度至极重度感音神经性听力损失的有效手段,但并非所有患者均适合植入,故需依赖系统的术前评估加以筛选。随着技术与临床实践的发展,术前评估已成为多学科、流程化的综合评估体系。本文基于人工耳蜗植入术前的多维度评估框架,对各维度的常用评估项目与临床要点进行梳理,为制订和实施术前评估方案提供参考。

**【关键词】**人工耳蜗植入;术前评估;多学科

**【中图分类号】**R764.5

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1672-4933(2026)03-0328-06

**【Abstract】** Cochlear implantation is an effective intervention for severe-to-profound sensorineural hearing loss, but not all patients are suitable candidates. Therefore, thorough preoperative assessment is essential. With advances in technology and clinical practice, preoperative evaluation has evolved into a multidisciplinary, standardised, comprehensive assessment framework. This review synthesises commonly used assessment measures and key clinical considerations across the multiple dimensions of the cochlear implant preoperative evaluation, aiming to inform the development and implementation of robust preoperative assessment protocols.

**【Key words】** Cochlear implant; Preoperative assessment; Multidisciplinary

人工耳蜗是一种植入式神经假体,能够绕过受损的毛细胞,以电刺激的形式直接激活听神经,从而实现听觉功能重建。并非所有听力损失者皆适合接受人工耳蜗植入(CI),故相应的术前评估和筛选尤为重要。国内外相关指南和临床实践普遍倡导在多学科团队背景下对CI候选者实施一系列标准化、系统化的术前评估流程<sup>[1,2]</sup>,从而识别适应证、排除禁忌,为手术规划、术后效果评估及康复计划制订提供循证依据。本文拟从医学、听力学、影像学、言语-语言与交流能力、社会心理与功能性和其他评估6个维度概述涉及的常用术前评估项目,以期对CI术前多学科评估方案的制订与实践提供参考。

### 1 医学评估

CI术前医学评估旨在全面判定候选者的手术耐受性,为术后康复提供循证医学依据,通常包括详尽的病史采集、体格检查及免疫接种状况核查与补种建议。

#### 1.1 病史采集

病史采集宜使用结构化表格,其耳科病史主要包括听力损失的发病年龄与进展、受累侧别(单侧或双侧)、听觉剥夺持续时长、助听器配戴史与效益、既往耳源性感染史、耳部外伤或手术史,以及潜在危险因素暴露史(如耳

毒性药物或噪声)等。除耳科项目外,病史应涵盖影响手术安全与预后效果的全身性因素,如疫苗接种史、出血与凝血功能异常史、免疫抑制或长期用药史及既往麻醉不良反应史等。对特殊人群的病史采集应做出针对性补充,如儿童候选者需重点关注妊娠与出生史、发育史及家族病史等;老年候选者则应详细询问内科疾病史与神经系统疾病史等。全面的病史信息有助于识别CI禁忌证,若病史提示候选者存在无法耐受手术的客观医学指标,应将其视为暂时或绝对禁忌并予以相应处置。病史信息亦能用于辅助对CI后效果预测。Li等<sup>[3]</sup>对国产CI的10年长期随访显示,尽管听觉剥夺时长超过10年的语后聋患者在CI后仍可逐步获益,但其开放式言语识别水平始终显著落后于剥夺时长不足10年的语后聋患者;对于语后聋患者,较长的听觉剥夺时长通常预示其CI后言语感知表现较差<sup>[4]</sup>。相对而言,植入年龄是决定语前聋患者CI后听觉言语表现的关键因素。语前聋患者建议植入年龄为1~6岁,早期植入通常关联更佳的植入效果<sup>[5]</sup>,与中枢听觉系统的神经可塑性存在约3.5年的关键期有关<sup>[6]</sup>。相较于6~7岁接受CI的语前聋儿童,植入年龄3~4岁者的言语-语言能力发展通常具有显著优势<sup>[7,8]</sup>。

基金项目:全省智能康复与神经电子转化重点实验室(2024E10108)

作者单位:诺尔康听觉言语医学研究院/浙江省智能康复与神经电子转化重点实验室/杭州余杭启航公益服务中心 杭州 311121

作者简介:刘天翊 硕士 工程师;研究方向:人工耳蜗、中枢听处理障碍

通讯作者:银力, E-mail: yinli@nurotron.com

### 1.2 体格检查

术前体格检查应由耳科主诊医师牵头,在麻醉与内科等相关专科的协作下完成,其检查要点分为局部耳科检查与系统性全身检查2部分。其中,耳科检查需评估候选者外耳道与鼓膜的完整性、有无活动性分泌物、鼓室或乳突区的炎症性改变、既往手术瘢痕与外耳皮肤状况等;系统检查应侧重于心肺功能、血流动力学稳定性及麻醉耐受性等手术相关指标。对于儿童候选者,必要时可请儿科专家会诊,以评估其全身发育状况。

### 1.3 疫苗接种核查与补种

在CI的围手术期与术后管理中,细菌性脑膜炎的发生及其后果不容忽视。尽管CI术后细菌性脑膜炎发病率总体不高,但相对普通人群的基线水平仍有所上升<sup>[9]</sup>。基于这一风险,针对主要致病菌的疫苗接种已被视为降低CI术后细菌性脑膜炎发生的可行且必要的预防措施。一项大样本(n=9803)回顾性研究显示,术前完成肺炎链球菌疫苗接种者,细菌性脑膜炎发病率相较于未接种者显著下降约1.6%<sup>[10]</sup>。因此,将细菌性脑膜炎相关疫苗接种情况的核查与补种纳入CI术前医学评估,是临床与公共卫生并重的必要策略。美国疾病控制与预防中心建议所有CI者均应按年龄与风险因素在术前至少2周完成相关疫苗接种,以建立充分免疫保护<sup>[11]</sup>。

## 2 听力学评估

CI术前听力学评估是通过一系列主客观听力检查量化候选者的听觉功能,包括明确听力损失的侧别、性质及程度,验证已有助听设备的补偿效果。将听力学评估结果与现有CI适应证标准进行对照,为候选者是否适合接受CI及术后效果预测提供客观依据。

### 2.1 主观行为测听

主观行为测听是临床上基本且常用的听力学评估方法,其测试过程依赖于受试者对声刺激的主观反应。该测试通常涉及气导、骨导及声场3种给声模式,多以改良Hughson-Westlake法(即升5降10法)操作。依据受试者的认知与配合能力,主观行为测听可分为纯音测听与小儿行为测听。其中,纯音测听适用于认知年龄>5岁者;对于认知年龄<5岁或无法提供可靠主观反应者采用小儿行为测听,包括行为观察测听(适用于≤6个月儿童)、视觉强化测听(适用于6个月~2.5岁儿童)及条件化游戏测听(适用于2.5~5.0岁儿童)。主观行为测听的测试结果通常以听力图及平均听阈的形式呈现,既可反映候选者裸耳残余听力情况,亦可评估助听设备在各频率上的补偿效果。我国2013年人工耳蜗植入工作指南指出,对于行为测听裸耳平均听阈>80 dB HL者,在2000 Hz以上频率的最

佳助听听阈>50 dB HL者或对于低频残余听力较好,但在2000 Hz及以上频率听阈>80 dB HL且配戴助听器不能满足交流需要者,均可考虑接受CI<sup>[1]</sup>。

### 2.2 声导抗

常规声导抗检查包括鼓室图和声反射测试2项内容。其中,鼓室图用于评估中耳系统在外耳道气压变化下对探测音的反应,若术前鼓室图结果提示活动性中耳炎或中耳积液等异常,则应优先进行相应抗感染或外科处理,并建议在炎症得到控制、鼓室功能稳定后再行CI,以降低术后感染及相关并发症风险。声反射测试则用于评估镫骨肌反射弧的完整性,对于听觉传导通路在蜗后水平的病变具有一定辅助诊断价值,但鉴于其结果的非特异性,临床解读时应结合其他检查综合判断。

### 2.3 耳声发射

耳声发射(otoacoustic emission, OAE)为CI术前的常规听力学评估项目,从客观上反映了外毛细胞的主动放大功能。临床常用的两种类型分别为瞬态声诱发耳声发射(transient evoked otoacoustic emission, TEOAE)与畸变产物耳声发射(distortion-product otoacoustic emission, DPOAE)。前者的测试速度快且理论上能敏感地反映耳蜗的整体功能,而后者则具有较好的频率特异性。若候选者存在重度及以上听力损失,但OAE结果正常,则提示其内毛细胞乃至蜗后听觉传导通路存在病变。

### 2.4 听觉诱发电位

听觉诱发电位(auditory evoked potentials, AEPs)是由声或电刺激诱发,经体表电极记录到的听觉神经系统电生理反应总称。作为典型的客观听力学检查手段,AEPs可用于评估听力损失的程度与性质、检验特定听觉传导通路的功能完整性,为无法配合主观行为测听者提供听阈估计。CI术前常用的AEPs主要包括:①听性脑干反应(auditory brainstem response, ABR),常用短声(click)刺激以评估内耳到听觉脑干的传导通路及其功能。当出现波形异常、潜伏期或波间期延长时,提示该通路可能存在病变。此外,采用短纯音(tone burst)等分频刺激的频率特异性ABR也可用于估计各频段听阈;②听性稳态反应(auditory steady state response, ASSR),多以经幅度、频率或混合调制的持续纯音作为刺激,能够并行获得多频率的客观听阈估算,尤其适用于听力损失程度较重者<sup>[12,13]</sup>;③40 Hz听觉事件相关电位(auditory event-related potentials, AERP),是一种特殊的听性稳态反应,主要反映500~1000 Hz的低频听觉功能<sup>[14]</sup>。针对语前聋候选者,若click-ABR反应阈>90 dB nHL、ASSR在2000 Hz及以上频率的反应阈>90 dB nHL或40 Hz AERP在1000 Hz以下的反应阈>100 dB nHL,则可考虑接受CI<sup>[1]</sup>。

除上述声诱发 AEPs 外,以电诱发听性脑干反应 (electrically evoked auditory brainstem response, EABR) 为代表的电诱发 AEPs 亦可用于 CI 术前评估。术前 EABR 测试通常涉及将刺激电极置于鼓岬或圆窗龛附近,从而直接对螺旋神经节细胞施加电刺激。由于该过程模拟了 CI 后的工作状态,故理论上其结果可为 CI 后康复效果提供准确预测<sup>[15,16]</sup>。鉴于术前 EABR 测试具有一定侵入性和操作要求,且通常需要在局麻状态下进行,故此技术在目前临床实践中多作为重度内耳畸形、内听道狭窄、听神经缺陷等特定疑难病例的补充性术前检查<sup>[17]</sup>。

### 2.5 言语测听

言语测听以音素、字词、句子或更长段落等言语材料作为刺激,用于评估受试者对真实言语信号的感知与识别能力。言语测听的形式多样,可分为有可供选项的开放式或直接复述的封闭式测试,并可在安静或噪声条件下实施,所得指标常以言语识别阈或言语识别率表示。临床实践中,应根据受试者的年龄、词汇量、认知水平及配合能力选择适宜的测试材料与方式。由于言语材料更贴近日常交流情境,故言语测听是主观行为测听的重要补充,也是临床判定 CI 候选资格与预测术后康复效果的关键依据之一。对于语前聋候选者,助听后封闭式双音节词识别率应 $\leq 70\%$ ;而对于语后聋候选者,则以助听后较好耳的开放式短句识别率 $< 70\%$ 为参照<sup>[1]</sup>。

### 2.6 听力学问卷

听力学问卷作为 CI 术前听力学评估的重要补充,可从候选者本人或其照护者的视角量化日常听觉功能、健康相关生活质量及对术后效果的主观预期,从而弥补主观行为测听与言语测听等在日常情境代表性方面的不足。成人常用问卷包括言语空间听觉质量量表 (speech, spatial and qualities of hearing scale, SSQ) 和 Nijmegen 人工耳蜗植入问卷 (nijmegen cochlear implant questionnaire, NCIQ) 等,前者侧重言语感知、空间听觉和听觉质量的功能性自评<sup>[18]</sup>,后者则是专为 CI 者设计的健康相关生活质量量表,适用于术前咨询与术后纵向比较<sup>[19]</sup>。儿童评估则多依赖照护者报告问卷,如听觉行为分级 (CAP)、有意义的听觉整合量表 (meaningful auditory integration scale, MAIS) 及婴幼儿有意义的听觉整合量表 (infant-toddler meaningful auditory integration scale, IT-MAIS) 等,此类问卷可评估婴幼儿早期听觉行为,便于记录儿童的听觉发育轨迹,协助术后康复目标的设定<sup>[20,21]</sup>。彭惠融等<sup>[22]</sup>开发了人工耳蜗预期使用效果快速自测问卷 (quick self-assessment questionnaire for cochlear implant outcome, QSACI),旨在辅助候选者预判 CI 后听声效果,促进合理期望值的建立。问卷结果易受主观因素、语言文化差异、

识字水平及答题情绪影响,故在术前评估中应与其他测试联合使用,并需要进行本地化与信效度验证,以确保适用性。

### 2.7 阈上听觉功能测试

阈上听觉功能测试是评估超出听阈范围的听觉处理能力,涵盖声源定位、频谱与时域分辨、调制检测以及听觉努力 (listening effort) 等维度。这些能力与 CI 者在复杂声学环境中的言语理解密切相关,是预测术后康复效果的重要因素<sup>[23]</sup>。鉴于相关测试在操作流程与结果解释等方面尚无统一标准,故目前多在具备相应条件的专业机构作为研究性评估酌情开展。

## 3 影像学评估

影像学检查是 CI 术前评估的基石,可为手术可行性、手术入路及电极长度选择,以及围术期风险评估提供直接解剖学依据。

### 3.1 颞骨高分辨率计算机断层扫描 (computed tomography, CT)

颞骨高分辨率 CT 是 CI 术前常规的影像学检查方法,其能够清晰显示耳蜗形态、乳突与鼓室解剖,以及前庭结构等外科相关要点,有助于识别耳蜗畸形、前庭导水管扩大、内耳发育不全或耳蜗骨化等可能影响 CI 可行性与术后康复效果的病变,在术前可用于辅助手术入路的确定与手术难度的评估<sup>[24]</sup>。颞骨高分辨率 CT 的多平面与三维重建可进一步优化对细微骨性结构的呈现,但此检查对膜迷路、听神经束及软组织病变的显示能力有限<sup>[25]</sup>,故通常需与内耳磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 联合使用。

### 3.2 内耳 MRI

与侧重骨性解剖的颞骨高分辨率 CT 相比,内耳 MRI 更有利于显示膜迷路内的液体信号及内听道段听神经形态,故在识别听神经发育不良或缺如、迷路纤维化改变及软组织和血管性病变等方面有明显优势,在判断蜗后病变与预测术后效果方面具有重要价值<sup>[26]</sup>。基于二者在成像机制与显示侧重点上的互补性,多数研究建议在术前联合应用颞骨高分辨率 CT 与内耳 MRI,以全面排查 CI 禁忌证 (如 Michel 畸形、听神经缺如或完全中断),为个体化手术决策提供可靠的影像学依据<sup>[25-28]</sup>。

## 4 言语-语言与交流能力评估

CI 术前的言语-语言与交流能力评估应由言语-语言病理学家或治疗师等相关专业人士实施,既关注构音与发声机制层面的器质性或运动性限制,也评估言语理解、言语表达以及在真实情境中的沟通能力与策略。其中,

言语功能评估侧重于判定言语可懂度与言语产出,可通过言语可懂度分级问卷(SIR)、有意义使用言语量表(meaningful use of speech scale, MUSS)等标准化量表考察<sup>[21,29]</sup>,同时应检查呼吸、发声、共鸣与构音器官的结构与协同功能;语言能力评估则包括理解与表达两方面,理解能力需逐层考察候选者对词汇与不同复杂句法结构的把握,表达能力则评估表达词汇量及句法的复杂性和准确性,以及叙事组织与信息传递的有效性;交流能力评估旨在反映候选者在自然情境中的沟通效果,记录其主要沟通模式(如口语、手语或书面语)及在日常生活中的实际使用频率。上述评估不仅用于判断候选者当前言语-语言水平与交流能力,也为术后康复重点的设定与期望值管理提供循证依据。

## 5 社会心理与功能性评估

社会心理与功能性评估旨在从个体、家庭与环境3个层面评估影响CI决策与术后康复及其效果的非生物医学因素,由具备心理学与教育学知识的社会工作者承担。在术前须系统了解:①候选者及其家庭的植入动机与期望值,通过专业咨询识别不切实际的预期。候选者的心理准备、动机强度、知情同意与术后康复的依从性密切相关<sup>[30]</sup>;②听声环境与功能需求,如家庭支持、教育与工作场所的沟通需求、学校和雇主对CI的认识及对无障碍支持的可及性,这些因素决定了康复资源的可行性与现实获益水平;③经济负担与社会资源,包括CI及随访费用以及保险或资助的可及性,应主动协助候选者查询可用资源并将经济因素纳入决策讨论。

## 6 其他评估

### 6.1 前庭功能评估

鉴于耳蜗与前庭的解剖位置相近且听觉与前庭觉在生理上相互关联,CI可能会对候选者的前庭功能产生影响并引起相应临床症状。在149例CI候选者中,单侧及双侧前庭功能减退的患病率分别达30.9%与21.5%<sup>[31]</sup>。因此,术前对候选者开展全面的前庭功能评估,有助于明确其基线前庭功能,并鉴别潜在的平衡问题,据此优化植入侧的选择与手术策略,降低术后发生前庭功能损伤的风险。CI术前常用前庭检查项包括眼震视图(videonystagmography, VNG)、冷热试验、视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)、颈源性/眼源性前庭诱发肌源性电位(cervical/ocular vestibular evoked myogenic potential, cVEMP/oVEMP)以及眩晕障碍程度评定量表(dizziness handicap inventory, DHI)等,可依据候选者的具体症状和可能原因制订个性化评估方案。

### 6.2 遗传学评估

遗传学评估可为CI的临床决策与术后康复效果预判提供重要参考。不同致病基因患者CI术后效果存在差异。对于以耳蜗内结构为主要受累靶点的基因,如*GJB2*与*SLC26A4*等,多数报告显示较佳的术后效果<sup>[32]</sup>;Wu等<sup>[33]</sup>长期随访研究提示,*GJB2*与*SLC26A4*与较好的术后效果相关,尤其在早期植入儿童中更明显。影响听神经或螺旋神经节细胞的基因常、较差或高度可变的术后效果相关<sup>[34]</sup>。此外,*POU3F4*等基因虽不必然妨碍CI获益,但常伴随解剖学异常<sup>[35]</sup>,增加了手术的复杂性与并发症风险,故术前应充分评估并与影像学结果结合讨论。

### 6.3 耳鸣评估

耳鸣作为一种异常听觉感知症状,可对患者的心理状态和生活质量造成显著影响。流行病学调查显示,在CI候选者中,耳鸣患病率约66%~88%<sup>[36]</sup>。尽管大量荟萃分析与队列研究表明,CI可显著缓解包括大多数单侧聋植入者的耳鸣,但也存在部分植入者在术后出现耳鸣加重或新发情况<sup>[37~39]</sup>。因此,对于存在耳鸣的候选者,术前需详细记录耳鸣的发生时间与侧别,采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)与耳鸣残疾量表(tinnitus handicap inventory, THI)等评估对耳鸣响度与困扰程度进行量化,以便术后随访比较与针对性管理。

现代CI术前评估已从早期单一的医学、听力学与影像学适应证筛选演化为涵盖言语-语言功能、认知与社会心理、前庭与平衡、遗传基因、耳鸣等多维度的综合评价体系。基于该体系制订的术前评估方案,不仅体现了精准医疗与以患者为中心的理念,还为个性化手术与康复计划制订提供重要保障,有助于提升CI的整体效果乃至植入者的长期生活质量与满意度。

### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 李琦.2019版美国听力学学会《人工耳蜗植入临床实践指南》解读:患者选择和适应证[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(6):491-494.
- [3] Li J, Shi L, Du H, et al. A 10-year in-depth follow-up of post-lingual hearing loss patients with Chinese domestic cochlear implants[J].Acta oto-laryngologica,2024,144(3):181-186.
- [4] Bernhard N, Gauger U, Romo Ventura E, et al. Duration of deafness impacts auditory performance after cochlear implantation: A meta-analysis[J].Laryngoscope investigative otolaryngology, 2021, 6(2):291-301.
- [5] Spitzer ER, Waltzman SB. Cochlear implants: the effects of age on outcomes[J].Expert review of medical devices,2023,20(12):1131-1141.

- [6] Sharma A, Campbell J. A sensitive period for cochlear implantation in deaf children[J]. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine*, 2011,24(1):151-153.
- [7] Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, et al. Effects of age at implantation in young children[J]. *The Annals of otology, rhinology & laryngology*, 2002,119: 69-73.
- [8] Geers AE. Factors influencing spoken language outcomes in children following early cochlear implantation[J]. *Advances in oto-rhino-laryngology*, 2006,64:50-65.
- [9] Gowrishankar SV, Fleet A, Tomasoni M, et al. The risk of meningitis after cochlear implantation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Otolaryngology-head and neck surgery*, 2023,169(3): 467-481.
- [10] Hayden J, Youner ER, Rosen R, et al. Assessing the impact of vaccination status on meningitis risk post cochlear implantation[J]. *Otolaryngology-head and neck surgery*, 2025,172(4): 1374-1378.
- [11] Centers for Disease Control and Prevention(CDC). Advisory Committee on Immunization Practices. Pneumococcal vaccination for cochlear implant candidates and recipients: updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices[J]. *Morbidity and mortality weekly report*, 2003,52(31): 739-740.
- [12] Swanepoel D, Hugo R. Estimations of auditory sensitivity for young cochlear implant candidates using the ASSR: preliminary results[J]. *International journal of audiology*, 2004,43(7):377-382.
- [13] Swanepoel D, Hugo R, Roode R. Auditory steady-state responses for children with severe to profound hearing loss[J]. *Archives of otolaryngology-head & neck surgery*, 2004,130(5): 531-535.
- [14] 刘军. 听觉诱发电位在人工耳蜗植入全流程中的应用[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2026,24(1):1-6.
- [15] 陈扬, 付勇, 戴继任, 等. 电诱发听性脑干反应在人工耳蜗植入中的应用[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2019,25(5):482-486.
- [16] Polterauer D, Mandruzzato G, Neuling M, et al. Evaluation of auditory pathway excitability using a pre-operative trans-tympanic electrically evoked auditory brainstem response under local anesthesia in cochlear implant candidates[J]. *International journal of audiology*, 2023, 62(12): 1176-1186.
- [17] Kileny PR, Kim AH, Wiet PM, et al. The predictive value of transtympanic promontory EABR in congenital temporal bone malformations[J]. *Cochlear implants international*, 2010, 11(suppl 1): 181-186.
- [18] 贾亚桐, 孟超, 钟妍, 等. 中文版言语空间与听觉质量量表的信效度检验[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2025,33(5):434-438.
- [19] 董瑞娟, 刘博, 彭晓霞, 等. Nijmegen 人工耳蜗植入量表中文版信度和效度评价[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2010,45(10):818-823.
- [20] 王丽燕, 申敏, 梁巍, 等. 扩展版 CAP 问卷的中文版开发及其信效度研究[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2020,18(5): 367-369.
- [21] 陈雪清. 听障儿童听觉言语能力问卷评估[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2024,22(5):449-483.
- [22] 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.
- [23] Mosaed NAM, Mohamed ES, Youssif M, et al. Preoperative variables affecting outcome of cochlear implant[J]. *The Egyptian journal of otolaryngology*, 2024,40(113): 1-11.
- [24] 李彦蓉, 田果, 曾群. 不同影像学检查方法在人工耳蜗植入术前的评估价值研究[J]. *影响研究与医学应用*, 2024,8(13): 77-79.
- [25] 游学宇. CT 与 MRI 在人工耳蜗植入术前的评估价值分析[J]. *现代医用影像学*, 2024, 3(5): 816-818.
- [26] Agarwal P, Gupta Y, Mundra RK. Role of imaging in evaluating patients for cochlear implantation[J]. *Indian journal of otolaryngology and head and neck surgery*, 2023,75(4): 2760-2768.
- [27] Digge P, Solanki RN, Shah DC, et al. Imaging modality of choice for pre-operative cochlear imaging: HRCT vs. MRI temporal bone[J]. *Journal of clinical and diagnostic research*, 2016,10(10): TC01-TC04.
- [28] Yigit O, Ertugay CK, Yasak AG, et al. Which imaging modality in cochlear implant candidates? [J]. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 2019,276(5):1307-1311.
- [29] 王丽燕, 申敏, 梁巍, 等. 言语可懂度分级问卷中文版的研发及其信度效度研究[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021,29(5):483-487.
- [30] Pollard R. Conceptualizing and conducting preoperative psychological assessments of cochlear implant candidates[J]. *Journal of deaf studies and deaf education*, 1996,1(1):16-28.
- [31] Nayak N, Kellermeyer B, Dornton L, et al. Vestibular dysfunction in cochlear implant candidates: prevalence and outcomes[J]. *American journal of otolaryngology*, 2022,43(1):103171.
- [32] Nishio SY, Usami SI. Outcomes of cochlear implantation for the patients with specific genetic etiologies: a systematic literature review[J]. *Acta oto-laryngologica*, 2017,137(7): 730-742.
- [33] Wu CM, Ko HC, Tsou YT, et al. Long-term cochlear implant outcomes in children with GJB2 and SLC26A4 mutations[J]. *Plos one*, 2015, 10(9): e0138575.
- [34] Tropitzsch A, Schade-Mann T, Gamedinger P, et al. Variability in cochlear implantation outcomes in a large German cohort with a genetic etiology of hearing loss[J]. *Ear and hearing*, 2023, 44(6):1464-1484.
- [35] Bernardinelli E, Huber F, Roesch S, et al. Clinical and molecular aspects associated with defects in the transcription factor POU3F4: a review[J]. *Biomedicine*, 2023,11(6):1695.
- [36] Sarac ET, Batuk MO, Batuk IT, et al. Effects of cochlear implantation on tinnitus and depression[J]. *Journal of oto-rhino-laryngology and its related specialties*, 2020,82(4): 209-215.
- [37] Rasmussen KD, West NC, Bille M, et al. Tinnitus suppression in a prospective cohort of 45 cochlear implant recipients: occurrence, degree and correlates[J]. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 2023,280(9):4073-4082.
- [38] Borges ALF, Duarte PLES, Almeida RBS, et al. Cochlear implant and tinnitus-a meta-analysis[J]. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 2021,87(3):353-365.
- [39] Levy DA, Lee JA, Nguyen SA, et al. Cochlear implantation for treatment of tinnitus in single-sided deafness: a systematic review and meta-analysis[J]. *Otology & neurotology*, 2020, 41(8): e1004-e1012.

收稿日期 2026-02-28  
责任编辑 蒋 春

**本期测试题:****一、单项选择题**

1. 下列哪项不是术前医学评估中需要重点采集的病史内容?( )  
A 助听器使用史与效益 B 出血与凝血功能异常史 C 家庭的经济收入明细 D 既往麻醉不良反应史
2. 关于术前疫苗接种, 下列说法符合文中建议的是( )  
A 术前无需考虑疫苗接种, 术后再完成即可  
B 术前至少2周完成细菌性脑膜炎相关预防疫苗接种, 以建立免疫保护  
C 仅对儿童进行术前肺炎链球菌疫苗接种, 成人可免除  
D 只要在术后1周内接种即可获得充分保护

**二、多项选择题**

1. 关于颞骨高分辨率CT与内耳MRI的作用, 下列说法正确的是?( )  
A CT对耳蜗骨性结构和乳突、鼓室解剖显示优于MRI  
B MRI对听神经发育不良或缺如、迷路纤维化的显示优于CT  
C 两者互补, 术前通常建议联合使用以全面评估  
D CT能清晰显示听神经的神经束细节, 优于MRI
2. 关于遗传学评估与CI后效果的关系, 下面说法哪些是正确的?( )  
A 某些以耳蜗为主要靶点的致病基因通常与较佳的术后效果相关  
B 若致病基因影响听神经或螺旋神经节, 术后效果通常较差或高度可变  
C 基因检测结果无需与影像学结果结合讨论  
D 当遇到可能导致解剖异常的致病基因时, 应评估手术复杂性与并发症风险

**三、判断题**

1. 若行为测听示裸耳平均听阈 $>80$  dB HL, 应考虑人工耳蜗植入。( )
2. 若术前鼓室图提示活动性中耳炎, 建议立即行CI, 以缩短治疗周期。( )
3. OAE在重度及以上听力损失者中若能引出, 可能提示内毛细胞乃至蜗后听觉传导通路存在病变。( )

**上期答案:****一、单项选择题**

B

**二、判断题**

1.√ 2.√