

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.02.021

听觉脑干植入技术研发进展 与应用前景

Research Progress and Application Prospects of Auditory Brainstem Implantation Technology

谭治平 罗川 高珊仙 黄勇 黄穗 周道民

TAN Zhi-ping, LUO Chuan, GAO Shan-xian, HUANG Yong, HUANG Sui, ZHOU Dao-min

【摘要】听觉脑干植入(auditory brainstem implant, ABI)是针对听神经重度损伤人群的关键听觉重建技术,历经基础探索、技术优化与临床拓展3个发展阶段,已成为极重度听力损失患者,尤其是人工耳蜗植入无效者的主要康复方案。本文系统梳理了全球ABI技术的发展脉络,全面对比了Med-EL、科利耳和我国诺尔康等主流品牌的技术特征与临床定位,重点剖析了国产ABI系统的创新突破与临床价值。结合国内外临床数据,探讨了当前ABI技术面临的核心挑战,并从多模态技术融合、个性化精准诊疗、国产化生态完善等维度展望未来发展方向,旨在为ABI技术的临床推广与科研攻关提供参考。

【关键词】听觉脑干植入;技术演进;临床应用;国产化创新;展望

【中图分类号】R764.4

【文献标识码】A

【文章编号】1672-4933(2026)02-0418-05

【Abstract】 Auditory Brainstem Implant (ABI) is a pivotal auditory restoration technology tailored for patients with severe auditory nerve lesions. Having undergone three developmental phases, basic exploration, technological optimization, and clinical expansion, it has evolved into a critical rehabilitation solution for individuals with profound hearing loss, especially those who do not benefit from cochlear implantation. This paper systematically reviews the development trajectory of global ABI technology, comprehensively compares the technical characteristics and clinical positioning of mainstream products from manufacturers, including Med-EL, Cochlear, and China's Nurotron, with a focus on analyzing the innovative breakthroughs and clinical value of domestic ABI systems. Integrating clinical data from both domestic and international sources, the paper further discusses the core challenges confronting current ABI technology and envisions future development directions from the perspectives of multimodal technology integration, personalized precision diagnosis and treatment, and improvement of localized industrial ecology, aiming to provide a vital reference for the clinical promotion and scientific research of ABI technology.

【Key words】 Auditory brainstem implant; Technological evolution; Clinical application; Localized innovation; Development prospect

1 听觉脑干植入技术的发展历程

1.1 基础探索阶段(20世纪70~80年代)

20世纪70年代,House等首次提出直接刺激脑干耳蜗核实现听觉感知的核心构想,1979年Hitselberger和House完成全球首例ABI手术,针对神经纤维瘤病2型(neurofibromatosis type 2, NF2)患者植入球形电极并切除双侧前庭神经鞘瘤,初步验证了脑干电刺激的可行性^[1]。此阶段的核心突破在于明确耳蜗核为脑干听觉刺激的关键靶区,但其研发的早期单通道ABI装置受限于技术条件,仅能让患者获得有限的声音察觉能力,无法实现功能性听觉^[2]。截至2015年,全球累计ABI植入量已超过5000例,为后续技术优化积累了基础临床数据^[1,3]。

1.2 技术优化阶段(20世纪90年代~21世纪初)

多通道ABI装置的研发成为此阶段核心方向。1992年多通道ABI进入临床应用,通过对耳蜗核不同区域的选择性刺激,使患者能够获取更丰富的听觉信息,如言语识别所需的基础音素^[4],显著提升听觉感知质量。同时,神经电生理监测技术的引入,如术中神经反应监测(neural response measurement, NRM)、电诱发听性脑干反应(electrical auditory brainstem response, EABR),有效降低了脑干损伤风险,定位耳蜗核位置,显著提升手术安全性^[1]。2000年ABI设备获得FDA批准,最初获批年龄不小于12岁,适应症也从最初的NF2患者,拓展至耳蜗骨化、听神经缺失等极重度耳聋患者^[5],为更多无法受益于人工耳蜗的患者提供了治疗选择。

基金项目:杭州市领军型创新创业团队项目(TD2022013)

作者单位:浙江诺尔康电子科技股份有限公司/全省智能康复与神经电子转化重点实验室 杭州 310000

作者简介:谭治平 本科 高级工程师;研究方向:三类有源医疗器械产品结构设计及生产工艺的研究开发

通讯作者:谭治平, E-mail: tanzp@nurotron.com

20世纪初,House耳研所开始致力于开发用于ABI植入的穿刺式电极。先穿穿透式ABI(penetrating auditory brainstem implant, PABI)装置含8个穿透电极和12个表面电极阵列,于2003年7月第一次在术中应用。第二代PABI装置增加了2个穿透电极,且充电容量更高,于2005年首次术中植入。运用3种不同模式对植入PABI的患者进行评估,即仅使用表面电极,仅使用穿透电极,以及两者联合应用,植入PABI的患者并没有表现出言语识别能力的改善^[6]。

1.3 临床拓展阶段(21世纪10年代至今)

此阶段的重要进展是儿童ABI应用的突破,2011年,儿童听觉脑干植入共识明确了先天性内耳/蜗神经畸形的绝对与相对适应症,包括完全性迷路未发育、蜗神经未发育等,为儿童患者的临床应用提供了规范依据^[7]。术后借助机器学习算法优化刺激参数,使患者言语识别率较早期提升40%^[8],且研究证实ABI植入儿童的非言语认知能力与听觉表现存在显著关联^[9],听觉感知的提升同步推动了儿童整体认知发育^[10]。

国产化方面,浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司与上海交通大学附属第九人民医院于2019年联合启动ABI系统自主研发项目,依托已有的人工耳蜗产业化技术积淀和上海九院在听觉脑干手术方面的实践经验及技术沉淀,成功研制出具有完全自主知识产权且满足ISO 14708-7:2019听觉脑干植入体国际标准的国产听觉脑干植入体[WH-01A(SD)](见图1)。

该产品的听觉感知实现需依托人工耳蜗言语处理器的协同工作,具体流程见图2^[11]。体外模块接收音频输入后,通过汉语言优化的言语编码策略完成信号处理与调制放大,再以无线射频链路为媒介,将信号与能量同步输送至体内接收线圈;体内刺激器经通用神经刺激芯片完成信号解码,将其转化为可编程的高精度电流脉冲,最终通过电极阵列对脑干蜗核区域神经组织施加电刺激,所触发的神经冲动传导至大脑听觉中枢,从而完成听觉感知的过程。

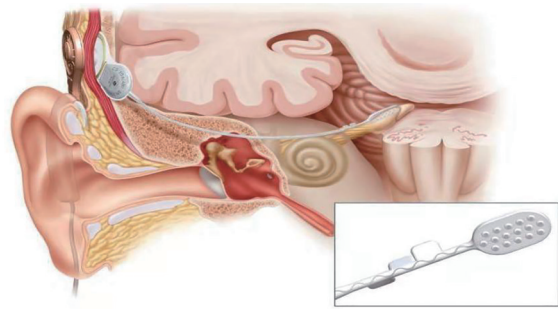


图1 听觉脑干植入体结构及植入示意图

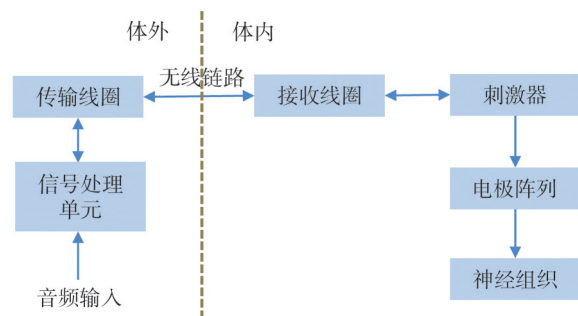


图2 正常使用模式下听觉脑干植入体工作过程流程图

2 国内外已上市ABI产品技术特征对比与解析

2.1 产品技术特征对比

目前全球范围内已上市的听觉脑干植入系统主要包括奥地利 Med-EL 公司的 Synchrony ABI、澳大利亚科利耳(Cochlear)公司的 Nucleus ABI,以及我国浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司自主研发的 WH-01A(SD) ABI,各产品的技术特征与临床定位如表1所示。

2.2 各产品的技术特征与临床应用解析

Med-EL Synchrony ABI:其球形电极阵列设计较早实现了儿童临床应用,电极分布与耳蜗核表面曲度的贴合度较高,可降低对脑干组织的机械损伤,为低龄患者的植入安全提供了保障。但12个刺激触点在复杂病例中(如耳蜗核解剖结构异常、病变范围较广的患者),可能存在电场串扰风险,影响刺激精准度^[12]。该产品与人工耳

表1 三款主流ABI产品技术与临床应用定位对比

品牌	Med-EL	科利耳	诺尔康
电极配置	12+1触点表面电极阵列,球形分布设计	14触点表面电极阵列,柔性硅胶基底	16+2触点表面电极阵列,平面椭圆设计
核心技术	支持CIS言语编码策略,术中NRM/EABR监测,最大刺激电流1.2 mA	支持ACE言语编码策略,内置神经遥测模块,最大刺激电流1.7 mA	支持APS/CIS双言语编码策略,三维定位头+钛钉双重固定,最大刺激电流1.9 mA
临床定位	全球首个获CE认证可用于12个月以上儿童的ABI系统,适用于NF2患者及先天性内耳/蜗神经畸形儿童 ^[5,12]	以成人NF2患者为核心适应症,侧重术后长期稳定性 ^[8]	国内首款自主研发ABI系统,针对汉语言环境优化,适配先天性内耳畸形及人工耳蜗无效患者 ^[13]
市场覆盖	全球超30个国家,国内通过临床急需医疗器械通道在上海、海南开展应用	主要覆盖北美及欧洲市场,国内尚未正式获批	国内已完成多例临床植入,正在推进注册审批 ^[13]

蜗共享部分技术平台,依托成熟的CIS言语编码策略和术中NRM/EABR监测技术,在术后调试软件上具备经过大规模临床验证的成熟性,显著降低了临床操作门槛。其临床应用覆盖全球超30个国家,是全球首个获批用于12个月及以上儿童的ABI产品,在儿童NF2患者、先天性内耳/蜗神经畸形儿童中积累了丰富的长期随访数据,同时通过国内临床急需医疗器械通道,率先在上海、海南开展应用,填补了国内儿童ABI治疗的空白。

澳大利亚科利耳(Cochlear)公司的Nucleus ABI:依托其在人工耳蜗领域积累的ACE言语编码策略,内置神经遥测模块可实现术中、术后的神经功能监测,在成人NF2患者中表现出稳定的听觉感知效果,能够帮助患者完成环境声识别、单音节词理解等基础听觉任务^[8]。其柔性硅胶基底电极阵列设计,虽能更好地适配脑干组织的生理活动,但在长期植入后存在一定的电极移位风险,可能导致听觉刺激位点偏移,进而影响听觉获益的稳定性,这一问题仍需进一步的长期随访研究验证。目前,该产品的临床应用主要集中于北美及欧洲市场,核心服务于成人NF2患者,尚未在国内开展正式注册临床试验,暂未获得国内市场批准。

诺尔康WH-01A(SD)ABI:16+2触点设计提供了更多可用刺激通道,相比进口产品可有效降低电场串扰风险,并保留更多有效电极位点,适配复杂的脑干解剖结构;自主研发的APS言语策略针对汉语音调丰富、音节结构复杂的特征进行优化,突破了进口产品编码策略适配汉语言语环境的局限性,在初步临床应用中显示出较好的言语识别潜力;创新采用三维定位头与钛钉双重固定方案,从植入方式上显著提升了电极植入的长期稳定性,术后随访期内未出现明显电极移位情况^[13]。作为国内首款自主研发的ABI系统,其临床研究与应用均围绕国内患者的疾病谱特征展开,核心适应症覆盖先天性内耳畸形、人工耳蜗植入无效患者,目前已在国内完成多例临床植入,正推进注册审批,为国产ABI的临床普及奠定了基础。

3 国产化创新突破与临床价值

浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司与上海交通大学附属第九人民医院联合研发的国产ABI系统的核心部件包括16触点电极阵列,选用医用级导电材料加工制备;硅胶托盘的曲度依据脑干蜗核区域的解剖形态进行个性化定制,托盘下方贴合生物相容性多丝状聚酯纤维以增强植入后的稳定性;植入体采用钛钉与医用硅胶固定纱布的双重定位方案,刺激器两侧预留直径1~4 mm的定位孔,电极上搭配由3片不同角度硅胶片构成的三维

定位头,可确保电极阵列与耳蜗核靶区实现精准贴合与可靠固定,实现我国脑机接口领域的突破^[13,14];自主研发高灵敏度、高性能、低功耗、安全可靠的听觉脑干刺激芯片,通过电源恢复、包络检测和时钟提取、译码电路、前向控制电路、电流源电路、反向遥测电路、电极开关网络等设计,提供通行连接即接收并解码控制信号、反向发射检测信号,设置芯片的状态提供存储、时序、监控,提供可编程的高精度电流源,对神经反应信号进行监测的高灵敏度放大、采样电路等功能,保证听觉脑干刺激器系统的高效运行。

该产品的临床应用不仅填补了国内非综合征性耳聋患者无有效治疗手段的空白,更通过全链条自主研发打破了国外技术垄断^[15]。其针对汉语言语环境优化的APS言语编码策略、16+2电极的高通道设计,以及术中三维定位技术,为国内患者提供了更适配的治疗选择。国产听觉脑干植入体已经完成临床试验,进入药监局创新医疗器械审查通道,临床试验结果显示,术后1年,患者听阈从平均118.13 dB HL下降至52.13 dB HL,婴幼儿有意义听觉整合量表(infant-toddler meaningful auditory integration scale, ITMAIS)/有意义听觉整合量表(meaningful auditory integration scale, MAIS)平均得分从4.63分上升至24.3分,产品有效率超过96.67%,产品效果与ME-DEL产品同期效果达到一致水平^[13]。

4 讨论

4.1 全球ABI产品技术演进与临床价值

从全球ABI产品的技术迭代来看,电极通道数量的增加、电极形态的优化以及言语编码策略的升级是核心发展趋势^[2,16]。随着手术技术的进步,听觉脑干植入帮助非肿瘤患儿获得听力逐渐成为共识,手术医生普遍认为该项植入的收益远大于风险^[7]。24例14~16个月聋儿在Verona大学接受了ABI植入,所有植入者均无术后并发症,并在超过75%的日常时间使用ABI。他们不仅获得环境声的感知,而且可说出单词及简单的句子,甚至展示出显著的非听觉认知技能^[17,18]。他们的各项听觉及言语量表评估结果良好,且生活质量明显提升,部分ABI植入患者效果与人工耳蜗植入者相仿^[12,16],长期随访证实儿童ABI植入后的听觉感知能力随时间持续发展^[19]。长期跟踪64例植入ABI儿童,58例使用科利耳ABI装置,6例使用Medel ABI装置,结果显示,所有儿童在听觉感知方面均有明显提升,57位植入者听觉行为分级(CAP)达到4分以上,7位植入者达到满分,可以无障碍进行电话交流^[15]。3岁以下植入者的声音感知和言语发育水平高于3岁以上植入者^[15]。

依据近年国际儿童听觉脑干植入(ABI)多中心共识与临床指南^[20],儿童ABI已从既往的探索性手术逐步走向规范化、分层化与精准化,其适应证界定、术前评估体系、手术时机选择及康复管理均形成了全球统一的核心原则。儿童ABI并非听觉重建的一线方案,而是人工耳蜗植入(CI)绝对禁忌或完全无效时的补救性干预手段,其适用人群严格限定于双侧耳蜗神经缺如、严重发育不良、共同腔畸形,无有效神经通路、耳蜗广泛骨化或纤维化无法植入电极,且中枢听觉通路与脑干耳蜗核结构功能保留的极重度感音神经性聋患儿。CI优先、ABI严格准入是核心决策原则。与成人以神经纤维瘤病2型(NF2)术后听神经离断为主要适应证不同,儿童ABI的病因而以先天性耳蜗神经发育障碍、重度内耳畸形为主,因此,更强调术前影像学的精准评估,必须通过颞骨高分辨率CT与脑干薄层磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)明确耳蜗神经存在与否、脑干形态及耳蜗核区完整性,无充分解剖学依据者不应实施ABI。在手术时机方面,3岁前为听觉言语康复的关键期,年龄越小越能利用中枢听觉可塑性,最小安全植入年龄可至12月龄,在解剖条件允许且风险可控的前提下,双侧ABI也被推荐以提升噪声下言语识别及声源定位能力。儿童ABI的整体听觉言语康复效果仍显著低于结构完整的CI患儿,其主要价值在于提供环境声感知、增强唇读能力、改善言语闭合与交流意愿,而非完全实现开放集言语理解,术前需与家属进行充分的知情沟通,建立合理预期。

4.2 国产化ABI的创新突破与差异化优势

诺尔康WH-01A(SD)ABI作为国内首款自主研发的听觉脑干植入系统,其核心创新体现在3个方面:①高通道电极设计,该植入体的核心部件为16+2触点电极阵列,选用医用级导电材料加工制备,提供了更多可用刺激通道,可降低电场串扰并保留更多有效电极,在儿童患者中显示出更好的言语识别潜力^[13];②汉语言适配性优化,自主研发的APS言语编码策略针对汉语声调特征进行了算法优化,初步临床数据显示其在汉语短句识别中的表现优于传统连续交错采样(continuous interleaved sampling, CIS)策略^[11];③手术精准性提升,硅胶托盘的曲度依据脑干蜗核区域的解剖形态进行个性化定制,托盘下方贴合生物相容性多丝状聚酯纤维以增强植入后的稳定性;植入体采用钛钉与医用硅胶固定纱布的双重定位方案,刺激器两侧预留直径1~4 mm的定位孔,电极上搭配由3片不同角度硅胶片构成的三维定位头,可确保电极阵列与耳蜗核靶区实现精准贴合与可靠固定(见图1),配合术中NRM/EABR监测技术,进一步降低手术风险^[13,21]。

这些创新不仅填补了国内技术空白,更通过本土化

研发适配了国内患者的临床需求^[15]。相较于进口产品,国产ABI系统在成本控制与术后服务响应上具备天然优势,为ABI技术的普惠化应用奠定了基础^[22]。

5 挑战与展望

尽管ABI技术已取得显著进展,但仍面临多方面挑战:儿童患者的术后康复体系尚不完善,多模态技术整合,如听觉-视觉跨模态训练的临床价值有待进一步验证^[23,24];不同品牌产品的长期疗效差异缺乏研究数据^[3,16];国产化产品的大规模临床推广仍需突破医保准入与认知度不足的瓶颈^[22,25]。未来,ABI技术的发展方向将聚焦于:①多模态技术融合:结合虚拟现实(virtual reality, VR)、脑机接口(brain-computer interface, BCI)技术,构建更高效的术后康复训练体系^[14,24],同时持续探索听觉感知与认知发育的关联机制^[18,19],为儿童患者制订更具针对性的康复方案^[26,27];②个性化精准诊疗:基于AI的术前解剖结构预测与术中机器人辅助植入,进一步提升电极定位精度^[7,9];③国产化生态完善:通过建立多中心临床研究网络,推动医保政策覆盖,加速国产ABI技术的普惠化应用^[15,22]。

6 结论

听觉脑干植入技术历经近半个世纪的发展,已从早期针对成人神经纤维瘤病2型(NF2)患者的探索性治疗,演变为覆盖儿童先天性内耳畸形等复杂病例的成熟方案^[2,28],且其对儿童听觉感知与非言语认知发育的双重促进作用已得到临床证实^[9,10]。全球主流品牌的技术迭代推动了电极设计、编码策略与手术精准性的持续提升^[9,29,30]。我国诺尔康自主研发的WH-01A(SD)ABI系统在高通道电极、汉语言适配性与手术稳定性等方面实现了关键突破,填补了国内技术空白^[13,14]。尽管ABI技术在临床疗效与适应症拓展上取得显著进展,但儿童康复体系不完善、长期疗效数据不足及国产化推广瓶颈等问题仍需突破。未来,随着多模态技术融合与个性化诊疗的深入推进,ABI有望在听觉重建领域发挥更核心的作用,国产技术的持续创新与生态完善,将为我国乃至全球听力障碍患者带来更优质的治疗选择。

参考文献

- [1] Edgerton BJ, House WF, Hitselberger W. Hearing by cochlear nucleus stimulation in humans[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 1982, 91(2 Pt 3):117-124.
- [2] Colletti V, Shannon RV. Auditory brainstem implants: past, present, and future[J]. Trends Amplif, 2005, 9(3):127-154.
- [3] Noij KS, Kozin ED, Sethi R, et al. Systematic Review of Nontumor

- Pediatric Auditory Brainstem Implant Outcomes[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 153(3):417-424.
- [4] 王正敏, 吴皓. 听觉医学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2010. 321-335.
- [5] Colletti L. Beneficial auditory and cognitive effects of auditory brainstem implantation in children[J]. *Acta Oto-Laryngologica*, 2007, 127(9):943-946.
- [6] Shannon RV. Auditory implant research at the House Ear Institute 1989-2013[J]. *Hearing Research*, 2015, 322:57-66.
- [7] Sennaroglu L, Colletti V, Manrique M. Auditory brainstem implantation in children and non-Neurofibromatosis Type 2 patients: a consensus statement[J]. *Otol Neurotol*, 2011, 32(2):187-191.
- [8] Lenarz T, Lesinski-Schiedat A, Kiefer J, et al. Speech perception with auditory brainstem implants[J]. *Cochlear Implants Int*, 2015, 16(Suppl 1):S28-S35.
- [9] Trouillet A, Revol E, Coen FV, et al. High-resolution prosthetic hearing with a soft auditory brainstem implant in macaques[J]. *Nat. Biomed. Eng*, 2025, 9:1403-1417.
- [10] Veronese S, Cambiaghi M, Tommasi N, et al. Ten-year follow-up of auditory brainstem implants: From intra-operative electrical auditory brainstem responses to perceptual results[J]. *PLoS One*, 2023, 18(3): e0282261.
- [11] 陈兵, 戴朴. 个性化人工听觉植入装置的研发进展[J]. *中华耳科学杂志*, 2023, 21(2):256-261.
- [12] Colletti V, Carner M, Colletti L, et al. Auditory brainstem implants in children[J]. *Acta Otolaryngol*, 2011, 131(1):102-108.
- [13] Yu Zhang, Yongchuan Chai, Yiwen Zhang, et al. Neural Plasticity and Hearing-speech Development in Children with Auditory Brainstem Implants for Congenital Hearing Loss Due to Severe Inner Ear Malformation[J]. *Advanced Science*, 2025, 12(29):1-11.
- [14] 陶勇, 李路明. 脑机接口技术在听觉康复中的应用[J]. *中国科学: 生命科学*, 2022, 52(5):701-715.
- [15] 韩东一. 交叉学科推动听觉植入技术创新[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2023, 58(1):3-5.
- [16] Shannon RV, Colletti V. Information transmission with auditory brainstem implants[J]. *Hear Res*, 2019, 378:107768.
- [17] Colletti V, Mondini S, Colletti L. Long-term Auditory Outcomes in Children with Auditory Brainstem Implants[J]. *Cochlear Implants International*, 2018, 19(3):189-196.
- [18] Colletti L, Shannon RV, Colletti V. The Development of Auditory Perception in Children after Auditory Brainstem Implantation[J]. *Acta Oto-Laryngologica*, 2010, 130(5):567-573.
- [19] Colletti L, Zocante L. Nonverbal cognitive abilities and auditory performance in children fitted with auditory brainstem implants: preliminary report[J]. *Laryngoscope*, 2008, 118(8):1443-1448.
- [20] Roland JT, Lee DJ, Colletti L, et al. Current status of pediatric auditory brainstem implantation in inner ear malformations; consensus statement of the Third International Pediatric ABI Meeting[J]. *Cochlear Implants International*, 2024, 25(sup1):S1-S26.
- [21] 吴皓, 张天宇. 儿童听觉脑干植入的手术要点[J]. *中华小儿外科杂志*, 2021, 42(8):701-705.
- [22] 韩东一, 杨仕明. 听觉植入技术的发展与未来[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2020, 18(1):1-5.
- [23] 刘博, 孙喜斌. 儿童听觉植入的康复策略[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2019, 17(2):81-84.
- [24] 周静, 黄昭鸣. 虚拟现实技术在听觉康复中的应用[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2021, 19(4):289-292.
- [25] 孙喜斌, 梁巍. 中国听力残疾儿童康复现状[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2020, 18(2):81-84.
- [26] Kullar PJ, Freeman S, Rutherford S, et al. Paediatric auditory brainstem implant: How we do it[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2026, 168(1):16.
- [27] Behr R, Schwager K, Hofmann E. Auditory Brainstem Implants-Hearing Restoration in Congenitally Deaf Children[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2022, 119(9):135-141.
- [28] Martins QP, Gindri BFS, Valim CD, et al. Hearing and language development in children with brainstem implants: a systematic review [J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2022, 88 Suppl 3(Suppl 3):S225-S234.
- [29] Deep NL, Choudhury B, Roland JT Jr. Auditory Brainstem Implantation: An Overview[J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2019, 80(2):203-208.
- [30] Wong K, Kozin ED, Kanumuri VV, et al. Auditory Brainstem Implants: Recent Progress and Future Perspectives[J]. *Front Neurosci*, 2019, 13:10.

收稿日期 2025-12-25

责任编辑 蒋 春

本期测试题:**一、单项选择题**

全球首例听觉脑干植入(ABI)手术的适配患者类型是()

- A. 先天性耳蜗发育不全患者
- B. 神经纤维瘤病2型(NF2)患者
- C. 耳蜗骨化患者
- D. 听神经缺失患者

二、判断题

- 1. 听觉脑干植入体的三维定位头,可辅助电极阵列与蜗核区域精准贴合。()
- 2. 非综合征性耳聋属于国家第一批罕见病目录范畴,部分患者可通过ABI植入实现听觉重建。()

上期答案:**一、简答题**

1. 言语交际是用语言实现交际意图的行为,是言语交际的动机和核心,也是听障儿童语言康复的目标。听障儿童的语言康复不是简单地教授语言,而是要站在言语交际的立场上,从言语交际入手,使听障儿童获得大量的语言输入,这样才能使其接触语言、感受语言,逐步获得语言,并能获得言语交际能力。

2. 听障儿童的语言康复目标是获得用有声语言进行交际的能力,言语交际意识的建立是其关键的一环,只有言语交际意识的建立,才能促使听障儿童学会有声语言,运用语言实现各种交际意图。

《中国听力语言康复科学杂志》入选中国生物医学期刊引文数据库(CMCI)

《中国听力语言康复科学杂志》正式被中国生物医学期刊引文数据库(CMCI)收录为来源期刊。CMCI是我国生物医学领域重要的专业引文数据库,其收录遵循严苛学术标准,旨在构建规范的代表性期刊体系,为学术成果的传播、检索与评价提供基础平台。此次入选,是对《中国听力语言康复科学杂志》在听力语言康复领域长期学术贡献与专业引领的权威认可,亦彰显了该学科深厚的积淀与发展潜力。未来,《中国听力语言康复科学杂志》将以此为契机,聚焦前沿,深耕实践,为我国听力语言康复事业高质量发展提供持久、坚实的学术支撑!