

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202006002

· 专家笔谈 ·

儿童人工耳蜗植入年龄下限降至9月龄的启示与应对

郝 昕

(中国人民解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科医学部 国家耳鼻咽喉疾病临床医学研究中心 聋病教育部重点实验室 聋病防治北京市重点实验室,北京 100853)



专家简介 郝昕,博士,中国人民解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科医学部研究员。1996年参加中澳听力学培训项目并获澳洲听力师 Diploma 证书,长期从事成人及儿童的听力康复。曾留学澳大利亚国家听觉实验室(NAL),对助听器、人工耳蜗及其康复成效评估有较深造诣。2000年后致力于中文言语测听的推广,与澳、美、德等国专家合作建立了与国际接轨的中文言语测听体系,主持修订2017新版言语测听国家标准。近年来关注老年听障人士康复公益事业,积极参与国产智能听觉可穿戴设备的临床验证。现任中国听力医学发展基金会专家指导委员会秘书长兼助听器专家委员会主任委员,中国老年保健学会社会支持委员会副主任委员,中国医师学会耳鼻咽喉头颈外科医师分会听力学组副组长,国家食药监局医疗器械技术审评专家咨询委员会委员,助听器验配师国家职业技能鉴定专家委员会委员,北京听力协会常务理事。

摘要: 食品与药品管理局(FDA)批准将儿童人工耳蜗植入年龄下限降至9月龄表明:有必要更早地植入人工耳蜗,以收获聋儿植入后更佳的听力、言语和语言康复成效。在低龄婴幼儿中进行人工耳蜗植入,离不开一批训练有素的医护及麻醉团队提供围手术期支持,对诊断、麻醉风险、外科技术、术中测试和术后编程、长期安全等方面提出了更高要求,同时也对婴幼儿听力学诊断、干预和评估带来了挑战。9~24月龄儿童植入人工耳蜗的指征仍为双侧极重度感音神经性听力损失,围绕“先天聋儿植入人工耳蜗的指征和时机”“植入前是否试配助听器”等话题,耳外科专家与听力学专家应携起手来,审慎、稳妥、积极地开展低龄儿童人工耳蜗植入的循证医学研究。

关键词: 人工耳蜗;低龄儿童;年龄;听觉康复;助听器

中图分类号: R764.9*3

Official approval to lower the age of pediatric cochlear implantation to 9 months: inspiration and responses

XI Xin

(College of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Chinese PLA General Hospital, National Clinical Research Center for Otolaryngologic Diseases, Key Lab of Hearing Impairment Science of Ministry of Education, Key Lab of Hearing Impairment Prevention and Treatment of Beijing, Beijing 100853, China)

Abstract: The Food and Drug Administration (FDA) approved to lower the age of cochlear implantation from 12 months to 9 months for children with bilateral, profound sensorineural hearing loss, indicating that earlier access to a cochlear implant will provide them with the hearing capabilities to develop speech and language at a trajectory similar to their hearing peers. Cochlear implantation in children 12 months of age and younger poses higher requirements on diagnosis, risk management in anesthesia, surgical technique, intraoperative monitoring and postoperative programming, and long-term safety, as well as challenges in the audiological assessment, intervention, and outcome measurement. Thus, well-trained medical and anesthesia teams are required to provide perioperative support. Bilateral, profound sensorineural

基金项目:国家重大研发计划课题;2020YFC2004005。

作者简介:郝昕,男,博士,研究员。Email: xixin_plagh@yeah.net

hearing loss is still the essential indication for cochlear implantation in children 9 to 24 months of age. Focusing on focusing on the topics such as “indications and timing of cochlear implantation for children with congenital deafness” and “whether to try hearing aids before implantation”, otolaryngologists and audiologists should collaborate to conduct evidence-based medical research on cochlear implantation in children younger than 12 months in a deliberate, prudent and proactive manner.

Keywords: Cochlear implants; Very young children; Age; Hearing rehabilitation; Hearing aids

自1990年人工耳蜗植入产品首次获得食品与药品管理局(food and drug administration, FDA)批准用于2岁以上极重度聋儿以来,全球数十万先天性聋儿得以培建出听力言语交流能力^[1]。而今儿童耳蜗植入的听力学指征正逐渐放宽至重度听力损失^[2],双侧同期植入渐成风尚,甚至对于单侧聋儿童植入人工耳蜗也开始成为讨论的话题。而另一更有话题性的结论则来自于当前外科和听力康复的临床实践。数十年的循证医学研究,显现了“早期植入”对于先天性聋儿实现听力-言语-语言康复成效最大化的奇效^[3-15]。欧洲各国如德国、意大利^[16]、比利时^[17]等人工耳蜗植入小组报道的最小植入患儿年龄为3~4个月,德国^[18]、澳大利亚^[6, 19]的指南中取消了儿童植入年龄下限的规定。中华医学会《人工耳蜗植入工作指南(2013)》中,儿童植入年龄通常为12个月至6岁,但也不排除为低龄儿童植入人工耳蜗^[20-21]。2019年中华耳鼻咽喉头颈外科分会耳科专家^[22]提议对指南做进一步的补充和修订,首要一点就是重新界定人工耳蜗植入年龄下限,增加新的评估标准(体重、头围等),真正实现早干预。

2020年3月Cochlear公司获得FDA批准,将小儿人工耳蜗的年龄下限降至9月龄^[23]。应该说,是现代人工耳蜗植入装置及语音编码策略的不断改进^[24],加之已有一批训练有素的听力健康专业人员能提供围手术期及后续听力康复支持^[1],为FDA批准将植入年龄下限降低至9月龄奠定了基础。

1 儿童早期人工耳蜗植入的收益

听力损失对儿童一生有重大影响,包括言语和语言发展、识字、心理健康、社会和认知功能、学业成绩、就业和社会经济机会^[25-26]。随着新生儿听力筛查项目的普遍实施,越来越多的听损儿童可在出生后不久即被发现。对于被诊断为重度到极重度听力损失的患儿,将其转诊为人工耳蜗植入候选者是一项重要的康复选项。人工耳蜗是最具革命性和有效性的植入式听觉解决方案之一,可恢复重度-极重度听力损失儿童和成人的言语交流能力^[27-28]。FDA

批准文书强调有必要更早地植入人工耳蜗,以更好地改善聋儿植入后的听力、言语和语言成效。

从2000年开始就有大量文献报告人工耳蜗植入年龄对于患儿语言发展的影响,表明了5岁以前^[29]、2岁以前^[30]和12月龄以前^[11, 31-32]植入的好处。然而这些结果都是基于少数患儿的报道。比如, Tomblin等^[32]记录了27例患儿超过3年的语言接受和表达的情况,其中只有1例患儿是在12月龄后植入耳蜗。结果显示更早植入耳蜗的患儿,更有可能以听力正常同龄儿童的速度发展语言能力。Dettman等^[11]实验表明在12月龄之前植入耳蜗的11例患儿语言发育速度快,而12~24月龄植入耳蜗的患儿则发育得较慢。但前者选配助听器的年龄远早于后者,目前尚不明确发育速度的差异是否和这两组孩子接受助听器验配的年龄不同有关。

澳大利亚国家听觉实验室的Ching等^[26]则对400个植入人工耳蜗的极重度听力损失(植入耳500、1 000、2 000 Hz的频率平均听阈在90 dBHL或更差)患儿的语言发展,进行了5年大样本的长期随访。以植入后6个月的语言能力为指标,12月龄前植入耳蜗患儿的听理解和表达能力与同龄正常听力儿童相似,而植入耳蜗较晚的患儿低于正常平均值下2个标准差。这表明即使排除了首次助听器配戴年龄的影响后,植入年龄仍有显著差异。当婴儿听力损失确定超过90 dBHL时,12月龄前植入会有更快的语言获得。

我国自1995年开展进口人工耳蜗植入工作以来,儿童患者一直是植入的主体,且植入的年龄下限也由2岁和1岁逐渐下探到6月龄。仅以笔者所在机构而言,2013—2017的5年中1岁以下植入者的数量已占3%^[33]。中国聋儿康复研究中心(现已更名为中国听力语言康复研究中心),作为国家级听力语言康复机构和技术指导中心,针对2岁以上植入耳蜗的儿童开展了大样本的听觉^[34]、言语-语言^[35]康复成效的跟踪观察。相应地,解放军总医院也系统随访了1岁以上植入耳蜗患儿在植入1年后的听觉及言语识别能力^[36]及2年后的语言词汇量^[37]。北京儿童医院^[38]收集了248例植入年龄在

1岁以上的人工耳蜗患儿开放式词汇识别数据,认为早期植入有利于开放式词汇识别的习得。研究结论^[39]都大体认为,人工耳蜗患儿的听觉康复效果主要受到植入年龄和术后接受康复训练时长2个因素的交互影响,母亲的受教育程度也有一定影响。

但国内有关12月龄以下人工耳蜗患儿的康复成效的报道还比较稀少,且多关注于听觉能力的短期发展,而缺乏对患儿的言语-语言能力发育的长期观察。北京同仁医院^[40]以问卷评估的方式调查了139例9月龄至3岁不同月龄婴幼儿人工耳蜗植入术后听觉能力后认为,婴幼儿植入手术年龄对术后听觉能力的发育影响不大。北京儿童医院^[41]同样采用问卷调查方式分析了43例6~32月龄患儿植入人工耳蜗后的听觉和言语发声行为的影响因素,但结论未提及植入年龄的影响。

2 训练有素的医护麻醉团队

语前聋患者植入年龄越小效果越佳,但要特别预防麻醉意外、失血过多、颞骨内外面神经损伤等并发症^[42-43],要求其体重 $\geq 8\text{kg}$ ^[42]。脑膜炎导致的耳聋患儿因可能面临耳蜗骨化风险,则建议在手术条件完备的情况下尽早手术。因此要有一批训练有素的医护及麻醉团队能提供围手术期支持。但仍不建议贸然为小于6月龄的患儿植入人工耳蜗^[42]。

研究显示小于12月龄并伴有其他系统疾病的患儿,其麻醉并发症的发生率明显高于大于12月龄的患儿^[44-45]。但耳蜗植入文献的数据支持小于12月龄群体的围手术期安全。Lesinski-Schiedat^[46]、James^[43]、Dettman^[11]、Valencia^[47]及Miyamoto^[48]、Roland^[49]等多组专家报道7~12月龄儿童的人工耳蜗植入,无相关的麻醉并发症发生。国内学者也对耳蜗植入过程中的3种麻醉^[50]方式做了安全性的比较。

Roland等^[49]多项研究证实小于12月龄患儿人工耳蜗植入的手术并发症发生率与较大的儿童和成人组无明显差异。解放军总医院海南分院^[21]2012~2013年共完成25例小于12月龄儿童的人工耳蜗植入,最小植入年龄为6月龄,其中6例同时接受双侧植入,均一期恢复,无相关并发症发生。张治华等^[51]也以临床病例证实了12月龄以下婴儿植入人工耳蜗的可行性,但认为其对手术技巧和经验要求较高,建议有经验的耳科医师有选择地谨慎开展这一领域的研究。

3 2岁前后植入人工耳蜗的听力学指征不同

区别于往常以听损程度作为入选的主要指征,近来国际上转而专注于优化助听后聋儿听觉言语能力的发育状况,因为听觉-言语能力才能最准确地反映病儿的残障程度。

秉持FDA对低龄儿童植入一贯的审慎态度,FDA强调9~24月龄患儿植入人工耳蜗的指征应为双侧极重度感音神经性听力损失;坚持只有对2岁以上患儿植入的听力学指标,可放宽到双侧重度到极重度感音神经性听力损失^[1]。而且这些儿童曾尝试使用双耳助听器3~6个月,经优化验配也收益有限:儿童 < 2 岁,缺乏听觉发展的标志性事件; ≥ 2 岁儿童,儿童特定双音节词或单音节识别率分数 $< 30\%$ 。

而这有关助听后听觉言语能力的指征,是与发达国家新生儿听力筛查项目的普及、小儿听力学诊断技术的相对完善密切相关的。对1月龄复筛仍未通过的婴幼儿、在3月龄时完成早期诊断、在6月龄时实行助听干预,在发达国家已成为可能,称为婴幼儿早期干预的1-3-6原则^[52]。若在3~6月龄试配助听器后再观察3~6个月,患儿是可以在1岁左右依据上述标准来决定,是筹备实施植入手术还是继续观察助听器的干预效果?对于助听器有一定效果、家长尚处于观望状态的儿童,再经过约1年的听觉言语训练,孩子是可以在2岁左右配合完成一些言语识别测试的。若开放式的词汇识别率测试 $< 30\%$,则仍应实施耳蜗植入手术。

中华医学会2013版指南在“适应证的选择”一节中未区分2岁前后患儿的差异,而是统一描述为“经综合听力学评估,重度聋患儿配戴助听器3~6个月无效或者效果不理想,应行人工耳蜗植入;极重度聋患儿可考虑直接行人工耳蜗植入”。

尽管国际通行的小儿植入入选标准多依据单音节或双音节开放式词表的识别率,但由于我国小儿言语测听开展得不普及,耳蜗植入病例日益低龄化,故入选标准改用闭合式言语识别率(双字词)得分低于70%。对于术前无法配合言语识别率测试的患儿,也增添了以行为观察方式确认患儿不能从助听器中获益。

4 小儿听力学评估的难度

植入前应从医学及听力学角度分析人工耳蜗手

术的可行性。因此听力师是与耳外科医师同样肩负重任的人工耳蜗团队核心人员。从事小儿助听器、人工耳蜗工作,要求听力师具备较高的专业素养。新近颁布的《助听器验配师国家职业技能审定标准(2020版)》^[53]要求,为6~17岁儿童和青少年验配助听器需取得三级证书,为0~6岁儿童验配助听器需取得二级证书,就体现了小儿助听器验配的专业性。

小于12月龄患儿人工耳蜗植入的关键在于可靠的诊断,该群体的植入前评估应当包括以下几个方面:行为测听、耳声发射、频率特异性ABR或者ASSR、鼓室图及声反射测试等。

1-3-6干预原则在我国部分一二线城市的部分机构或许可以实施,但考虑到我国小儿听力学基础薄弱、发展不平衡的现实,对于6月龄以下的听障患儿,要想知道其双耳各频率的纯音听阈,仅靠一两次视觉强化测听,往往是不现实的^[54]。许多时候还不得不依靠客观反应测听。

而最常用于听阈评估的客观反应测听,是以听性脑干反应(ABR)为代表的各类在婴幼儿头颅表面记录到的听觉诱发反应。其阈值只是“反应阈”而非真正的“听阈”;其来源为听觉神经通路上各级神经元在多次重复的声刺激后的神经冲动的叠加反应,经头颅表面电极记录所得。而6月龄儿童神经系统发育尚不成熟,听觉诱发反应的阈值往往高于患儿的真实阈值,且不易获得有频率特异性的反应阈^[55]。

因此对于6~12月龄听障儿童的听力干预手段和时机,人工耳蜗专家与助听器验配师往往存在着一些争议。

5 植入前是否配戴助听器

耳蜗植入专家多认为,助听器对于重度-极重度听障儿童的补偿效果远远达不到人工耳蜗的水平^[56],尤其是在高频区域。而由于我国小儿助听器验配服务水平存在较大的地区差异,多数医院不具备为1岁以下听障儿童优化选配助听器的能力,术前配戴3~6个月的助听器,违背了早干预的原则,不仅耽误了婴幼儿的康复进程,而且还给聋儿家庭增添了新的经济负担。对于那些发现较晚、就诊时年龄偏大的语前聋儿童,更是如此^[21]。而且国内也有研究^[57]表明,对于0.9~3.0岁行人工耳蜗植入术的重度和极重度听力损失患儿,术前有无助听器佩戴

史对其术后开放式言语识别能力无显著影响。因此,极重度聋患儿可考虑直接行人工耳蜗植入^[19]。

而多数小儿助听器验配师则认为,仅凭一两次听觉诱发反应的结果就对6~12月龄儿童做出重度听障的判断,难免会有些武断。在为低龄儿童调配助听器时,初始增益往往比较保守,佩戴初期甚至都观察不到孩子对声音的反应。但这一过程也正是让患儿家庭了解康复知识、为人工耳蜗植入后的调机做准备的重要阶段。家庭成员学会实施有效声刺激并观察孩子反应,既可以给助听器验配师反馈一些增益补偿是否充分、恰当的信息,又可以对孩子进行“听声放物”的训练,期待获得更准确的行为反应的阈值。

随着孩子神经系统的发育、家庭听觉康复知识的提升,听力师越来越有把握获得更为准确的主、客观听力损失阈值。即使孩子最终接受了人工耳蜗植入,这3~6个月助听器试戴的经历也会为孩子的术后调试奠定良好的基础^[57-58]。所购助听器仍在非植入侧使用,何况部分医院和康复机构还能提供术前试戴助听器的机会。

通过以上分析可以看出,有关“先天聋儿植入人工耳蜗的指征和时机”^[59]、“植入前是否试配助听器”^[57]的话题,在我国实施大样本的循证医学研究^[26]之前,恐怕是会一直争论下去的。FDA降低儿童植入人工耳蜗的年龄下限至9月龄,似乎表明人工耳蜗一方占了上风。但相比于人工耳蜗这样一个有创的、昂贵的、术后存在部分医学禁忌的干预手段,助听器无疑是无创的、相对廉价的、为未来医药治疗技术预留空间的康复器具。它们各自都有自己最合适的临床适应证^[59-60]。我们至少应让低龄聋儿的家长有知情权,让他们的孩子在接受耳蜗植入手术之前多一种体验和选择。

6 结语

综上所述,在较小幼儿中进行人工耳蜗植入,对诊断、儿童听力学测试、麻醉风险、外科技术、术中测试和术后编程、言语语言康复、社会家庭支持、装置的长期安全有效等方面提出了更多的挑战。耳外科专家与听力学专家应携起手来,审慎、稳妥、积极地开展低龄儿童耳蜗植入的循证医学研究。

参考文献:

[1] Messersmith JJ, Entwisle L, Warren S, et al. Clinical practice

- guidelines: cochlear implants[J]. *J Am Acad Audiol*,2019,30(10):827-844.
- [2] Papsin BC, Gordon KA. Cochlear implants for children with severe-to-profound hearing loss [J]. *N Engl J Med*, 2007, 357(23):2380-2387.
- [3] Waltzman SB, Roland JT. Cochlear implantation in children younger than 12 months[J]. *Pediatrics*,2005,116(4):e487-e493.
- [4] Cuda D, Murri A, Guerzoni L, et al. Pre-school children have better spoken language when early implanted [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*,2014,78(8):1327-1331.
- [5] Ching TYC, Dillon H, Button L, et al. Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes[J]. *Pediatrics*,2017,140(3):e20164274.
- [6] Leigh JR, Dettman SJ, Dowell RC. Evidence-based guidelines for recommending cochlear implantation for young children: Audiological criteria and optimizing age at implantation[J]. *Int J Audiol*, 2016,55(Suppl2):S9-S18.
- [7] Cosetti M, Roland Jr JT. Cochlear implantation in the very young child: issues unique to the under-1 population[J]. *Trends Amplif*,2010,14(1):46-57.
- [8] Holt RF, Svirsky MA. An exploratory look at pediatric cochlear implantation: is earliest always best? [J]. *Ear Hear*,2008,29(4):492-511.
- [9] Roland Jr JT, Cosetti M, Wang KH, et al. Cochlear implantation in the very young child: Long - term safety and efficacy[J]. *Laryngoscope*,2009,119(11):2205-2210.
- [10] Holman MA, Carlson ML, Driscoll CL, et al. Cochlear implantation in children 12 months of age and younger[J]. *Otol Neurotol*, 2013,34(2):251-258.
- [11] Dettman SJ, Pinder D, Briggs RJ, et al. Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: risks versus benefits[J]. *Ear Hear*,2007,28(2 Suppl):11S-18S.
- [12] Cupples L, Ching TYC, Button L, et al. Language and speech outcomes of children with hearing loss and additional disabilities: identifying the variables that influence performance at five years of age[J]. *Int J Audiol*,2018,57(sup 2):S93-S104.
- [13] Colletti L. Long-term follow-up of infants (4-11 months) fitted with cochlear implants[J]. *Acta Otolaryngol*,2009,129(4):361-366.
- [14] Nicholas JG, Geers AE. Spoken language benefits of extending cochlear implant candidacy below 12 months of age[J]. *Otol Neurotol*,2013,34(3):532.
- [15] Dettman SJ, Dowell RC, Choo D, et al. Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multicenter study[J]. *Otol Neurotol*,2016,37(2):e82-e95.
- [16] Colletti V, Carner M, Miorelli V, et al. Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients[J]. *Laryngoscope*,2005,115(3):445-449.
- [17] Schauwers K, Gillis S, Daemers K, et al. Cochlear implantation between 5 and 20 months of age: the onset of babbling and the audiologic outcome[J]. *Otol Neurotol*,2004,25(3):263-270.
- [18] Lenarz T. [Cochlear Implant - State of the Art][J]. *Laryngorhinootologie*,2017,96(S 01):S123-S151.
- [19] Department of Health WA. Clinical Guidelines for Paediatric Cochlear Implantation[M]. Perth; Health Networks Branch, Department of Health, Western Australia,2011.
- [20] 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.
- [21] 戴朴,郝昕,孙喜斌,等.人工耳蜗植入工作指南(2013)修订解读[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2014,49(2):96-102.
- [22] 高志强,杨仕明. 中国人工耳蜗临床指南补充和修订的思考[J]. 中华耳科学杂志,2019,17(2):9-10.
- [23] FDA. Nucleus 24 Cochlear Implant System - P970051/S172[EB/OL]. <https://www.fda.gov/medical-devices/recently-approved-devices/nucleus-24-cochlear-implant-system-p970051s172>. 2020-04-07/2020-10-19.
- [24] 刘军,杨仕明. 人工耳蜗及相关技术的进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2019,25(5):449-455.
- [25] 郝昕. 人工耳蜗植入涉及的心理、文化与社会问题[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学),2007,22(5):275-276.
- [26] Ching TYC, Dillon H, Leigh G, et al. Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: summary of 5-year findings and implications[J]. *Int J Audiol*,2018,57(sup 2):S105-S111.
- [27] Wilson BS. The remarkable cochlear implant and possibilities for the next large step forward[J]. *Acoust Today*,2019,15(1):53-61.
- [28] Pisoni DB, Kronenberger WG, Harris MS, et al. Three challenges for future research on cochlear implants[J]. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*,2017,3(4):240-254.
- [29] Svirsky MA, Teoh SW, Neuburger H. Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation[J]. *Audiol Neurotol*, 2004,9(4):224-233.
- [30] Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, et al. Prospective long-term auditory results of cochlear implantation in prelinguistically deafened children: the importance of early implantation[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*,2004,(552):55-63.
- [31] Tait M, De Raeye L, Nikolopoulos TP. Deaf children with cochlear implants before the age of 1 year: comparison of preverbal communication with normally hearing children[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*,2007,71(10):1605-1611.
- [32] Tomblin JB, Barker BA, Spencer LJ, et al. The effect of age at cochlear implant initial stimulation on expressive language growth in infants and toddlers [J]. *J Speech Lang Hear Res*,2005,48(4):853-867.
- [33] Li JN, Chen S, Zhai L, et al. The Advances in Hearing Rehabilitation and Cochlear Implants in China[J]. *Ear Hear*, 2017, 38(6):647-652.
- [34] 梁巍,周丽君,宿旭,等. 359例人工耳蜗植入儿童听觉康复

- 效果发展趋势研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2009, 7(4): 72-76.
- [35] 张蕾, 孙喜斌, 周丽君, 等. 人工耳蜗植入儿童言语语言康复效果跟踪评估[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2011, 18(2): 73-76.
- [36] 傅莹, 陈源, 郗昕, 等. 语前聋儿童人工耳蜗植入术后一年内的听觉发展和言语识别[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 50(4): 274-280.
- [37] 傅莹, 陈源, 洪梦迪, 等. 语前聋儿童人工耳蜗植入2年内词汇能力的发展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(13): 1168-1171.
- [38] 刘海红, 刘莎, 刘志成, 等. 植入年龄对语前聋人工耳蜗植入儿童开放式词汇识别的影响[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2014, 22(4): 408-411.
- [39] Chen Y, Wong LLN. Speech perception in Mandarin-speaking children with cochlear implants: A systematic review[J]. Int J Audiol, 2017, 56(sup2): S7-S16.
- [40] 陈雪清, 刘莎, 孔颖, 等. 不同月龄婴幼儿人工耳蜗植入术后听觉能力发育规律及特点[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 23(4): 148-150.
- [41] 金欣, 刘海红, 李颖, 等. 低龄儿童人工耳蜗植入听觉和言语发声行为影响因素研究[J]. 中华耳科学杂志, 2015, 13(3): 412-415.
- [42] Jöhr M, Ho A, Wagner CS, et al. Ear surgery in infants under one year of age: its risks and implications for cochlear implant surgery[J]. Otol Neurotol, 2008, 29(3): 310-313.
- [43] James AL, Papsin BC. Cochlear implant surgery at 12 months of age or younger[J]. Laryngoscope, 2004, 114(12): 2191-2195.
- [44] Keenan RL, Shapiro JH, Dawson K. Frequency of anesthetic cardiac arrests in infants: effect of pediatric anesthesiologists[J]. J Clin Anesth, 1991, 3(6): 433-437.
- [45] Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry[J]. Anesthesiology, 2000, 93(1): 6-14.
- [46] Lesinski-Schiedat A, Illg A, Heermann R, et al. Paediatric cochlear implantation in the first and in the second year of life: a comparative study[J]. Cochlear Implants Int, 2004, 5(4): 146-159.
- [47] Valencia DM, Rimell FL, Friedman BJ, et al. Cochlear implantation in infants less than 12 months of age[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2008, 72(6): 767-773.
- [48] Miyamoto RT, Hay-McCutcheon MJ, Kirk KI, et al. Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: a preliminary study[J]. Acta Otolaryngol, 2008, 128(4): 373-377.
- [49] Roland JT Jr., Cosetti M, Wang KH, et al. Cochlear implantation in the very young child: Long-term safety and efficacy[J]. Laryngoscope, 2009, 119(11): 2205-2210.
- [50] 于飞, 陈序. 三种全麻方式用于小儿人工电子耳蜗植入术的效果比较[J]. 当代医学, 2014, 20(9): 9-11.
- [51] 张治华, 黄琦, 汪照炎, 等. 12月龄以下婴儿人工耳蜗植入的可行性分析与手术技巧[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2010, 45(10): 807-811.
- [52] 吴皓, 黄治物. 新生儿听力筛查[M]. 第二版, 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [53] 中国卫生人才网. 助听器验配师国家职业技能标准(2020年版)[EB/OL]. https://www.21wecan.com/rcpj/zyjnjd/zyzgbz/202006/t20200605_9024.html. 2020-06-05/2020-10-19.
- [54] 商莹莹, 王素菊, 倪道凤. 婴幼儿听力评估指南[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2014, 22(4): 442-449.
- [55] Sabo DL. The audiologic assessment of the young pediatric patient: the clinic[J]. Trends Amplif, 1999, 4(2): 51-60.
- [56] 陈红胜, 冯永, 贺楚峰, 等. 使用人工耳蜗和助听器的语前聋儿童言语识别能力的研究[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2007, 15(4): 281-284.
- [57] 刘欣, 刘海红, 孔颖, 等. 术前助听器佩戴史对婴幼儿人工耳蜗植入者术后开放式言语识别的影响[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2015, 23(3): 287-290.
- [58] Chen X, Liu S, Liu B, et al. The effects of age at cochlear implantation and hearing aid trial on auditory performance of Chinese infants[J]. Acta Otolaryngol, 2010, 130(2): 263-270.
- [59] Uhler K, Gifford RH. Current trends in pediatric cochlear implant candidate selection and postoperative follow-up[J]. A J Audiol, 2014, 23(3): 309-325.
- [60] Ching TY, Zhang VW, Flynn C, et al. Factors influencing speech perception in noise for 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants[J]. Int J Audiol, 2018, 57(sup2): S70-S80.

(收稿日期: 2020-11-01)

本文引用格式: 郗昕. 儿童人工耳蜗植入年龄下限降至9月龄的启示与应对[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2020, 26(6): 609-614. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202006002

Cite this article as: XI Xin. Official approval to lower the age of pediatric cochlear implantation to 9 months: inspiration and responses[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2020, 26(6): 609-614. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202006002