

1~5 岁语前聋儿童人工耳蜗植入术后 听能发展特点研究

马莹¹ 郑芸¹ 李刚¹ 陆涛¹ 聂敏¹

[摘要] 目的:初步探讨 1~5 岁语前聋儿童人工耳蜗植入术后的早期语前听能发展特点。方法:根据植入年龄,将 103 例完成人工耳蜗植入术后开机的极重度感音神经性语前聋患儿分为 1~2 岁组、>2~3 岁组、>3~4 岁组和 >4~5 岁组,通过混合效应模型分析 4 组患儿在术前(或开机时)及术后 3、6、12 个月时的 IT-MAIS/MAIS 得分(包括听觉发育总体能力、声音察觉能力和声音识别能力得分)变化规律。结果:各组患儿术后的 IT-MAIS/MAIS 得分均随开机时间的延长而显著提高($P < 0.01$);不同植入年龄组之间在术后各随访点的听觉发育总体能力、声音察觉能力和声音识别能力得分差异无统计学意义($P > 0.05$);各组患儿的听觉发育总体能力、声音察觉能力和声音识别能力随时间的变化趋势与健听儿童相似,组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论:1~5 岁植入人工耳蜗的语前聋患儿术后 1 年内的早期语前听能随时间延长而提高,植入年龄对其语前听能的发展无显著影响。

[关键词] 耳蜗植入术;早期语前听能;有意义听觉整合量表;语前聋

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.12.006

[中图分类号] R764.43 **[文献标志码]** A

Auditory development in 1—5 years prelingual hearing loss children after cochlear implantation

MA Ying ZHENG Yun LI Gang LU Tao NIE Min

(Otolaryngology Head and Neck Surgery Hearing Center, West China Hospital of Sichuan University, Hearing and Speech Science Laboratory, Chengdu, 610041, China)

Corresponding author: ZHENG Yun, E-mail: 1141679315@qq.com

Abstract Objective: To study the early prelingual auditory development in the pediatric cochlear implant(CI) recipients from 1 years old to 5 years old. **Method:** The study was designed as retrospectively. A total of 103 children with profound prelingual sensorineural hearing loss were included in this study. All participants were divided into four groups as 1—2 yr, >2—3 yr, >3—4 yr and >4—5 yr, according to the age of cochlear implantation. The scores of IT-MAIS/MAIS(total scores, sound detection scores and sound recognition scores) before implantation(or at switch-on) and 3, 6, 12 months after implantation were analyzed with Mixed linear model. **Result:** The scores of IT-MAIS/MAIS improved notably after cochlear implantation in all four groups as time prolonged($P < 0.01$). There were no significant difference in total scores, sound detection scores and sound recognition scores among those four different implant age groups($P > 0.05$) after switch-on. As the rehabilitation duration, the abilities of overall auditory, sound detection and sound recognition for those CI recipients showed a similar increasing trend in normal hearing pediatrics, and there were no significant difference among the four groups($P > 0.05$). **Conclusion:** The early prelingual auditory abilities of pediatric CI recipients implanted at 1-year-old up to 5-year-old developed considerably within the first year after cochlear implantation. What's more, the implant age has no obvious influence on their early prelingual auditory abilities after implant surgery.

Key words cochlear implantation; early prelingual auditory development; the meaningful auditory integration scale; prelingual deafness

近年来人工耳蜗技术的发展为众多重度及极重度听障儿童获得听力及言语-语言发展,回归主流社会提供了可能^[1]。但人工耳蜗植入(cochlear implantation, CI)往往只是漫长康复过程的开始,随后的康复训练和定期合理的效果评估尤为重要。

早期语前听能(early prelingual auditory development, EPLAD)即早期听觉发育的行为表现,是言语和语言发育的基础,术后 1 年是其快速发展的关键时期,因此,及时对其进行评估是十分必要的。有意义听觉整合量表(the meaningful auditory integration scale, MAIS)和婴幼儿有意义听觉整合量表(infant-toddler meaningful auditory integration scale, IT-MAIS)是国际国内用于评估听障儿

¹四川大学华西医院耳鼻咽喉-头颈外科听力中心 听觉言语科学实验室(成都,610041)
通信作者:郑芸, E-mail:1141679315@qq.com

童听觉干预后及健听儿童 EPLAD 发育规律的常用工具之一^[2-4]。MAIS 由 Robbins 等(1991)研发,旨在评估 3 岁及以上儿童佩戴助听器或人工耳蜗后的听觉发育情况和干预效果;IT-MAIS 为 Zimmerman-Phillips 等(2000)在 MAIS 基础上稍加改进而来,主要用于 2 岁及以下婴幼儿的听能评估。此两种量表用于语前聋患儿听觉干预后的听能评估具有等效性和可比性。本研究采用国内学者郑芸等的翻译版本及其所建立的健听儿童正常参考值^[2],探讨 1~5 岁语前聋儿童 CI 术后 1 年内的听能发展规律,以期为该部分听障儿童的听觉康复提供更多临床依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析四川大学华西医院耳鼻咽喉-头颈外科听力中心完成人工耳蜗开机的 103 例患儿 CI 术后 1 年内的随访资料。纳入标准:①双耳极重度感音神经性听力损失的语前聋患儿;②单侧 CI。排除标准:①伴有内耳严重畸形、听神经缺如或中断者;②伴有智力、认知及行为发育异常者。

103 例患儿中,男 61 例,女 42 例;CI 年龄 15.7~59.6 个月,平均(31.0±11.3)个月;植入的人工耳蜗品牌为:Cochlear 58 例,MedEL(植入体 C40+,处理器 TEMPRO+)42 例,Advanced Bionics(植入体 HiRes90K,处理器 PSP 白金)3 例。58 例植入 Cochlear 的患儿中,1~2 岁组有 11 例植入体为 CI24RE(CA),言语处理器为 Freedom;其余 47 例植入体为 CI24R(CA),言语处理器为 Sprint。根据植入年龄分为 4 组,其基本情况见表 1。

1.2 听能评估方法

根据患儿接受评估时的生理年龄分别选择中文版的 IT-MAIS(<3 岁)和 MAIS(≥3 岁)进行听能评估,评估时间点为术前(或开机时)及术后开机 3 个月、6 个月、12 个月(可在评估点前后 1.5 个月内)。IT-MAIS 共包含 10 个问题,第 1~2 题用于了解患儿使用助听装置后的自主发声情况,第 3~6 题有关患儿对生活中声音的察觉和反应能力,第 7~10 题有关患儿对声音的识别和分辨能力,MAIS 仅第 1~2 题与之不同,主要了解患儿对助听装置的接受和依赖程度;以上每个问题得分为 0、1、2、3、

4 分,根据出现问题中所述情况的频率大小进行评分;由经过专业培训的测试者对家长进行提问,根据家长的回答打分,若家长无法回答某项问题,则记为“NA”,若在一次测试中无法回答的问题超过 2 项,则该测试视为无效;在测试有效的情况下,评估患儿对声音的察觉或识别能力的 4 个问题中,若有一项无法回答则不计算其在声音察觉或识别能力方面的得分;对于有效测试的最终得分以百分比表示,即(实际回答问题的总分/实际回答问题的满分)×100%。

1.3 统计学方法

本研究的统计学分析通过 SPSS21.0 和 EXCEL 完成,CI 患儿的基本情况使用描述性统计分析,不同植入年龄组术后听能发展随时间的变化采用混合效应模型进行分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

4 组患儿术后听觉发育总体能力、声音察觉能力和声音识别能力得分见表 2。图 1~3 中的健听儿童听觉发育曲线来源于郑芸等报道的来自汉语家庭的 120 例健听婴幼儿的 IT-MAIS 得分规律^[2]。

2.1 不同植入年龄组患儿术后听觉发育总体能力随时间的变化

如图 1 所示,4 组患儿的听觉发育总体能力变化趋势与健听儿童一致,随着 CI 术后开机时间的延长而显著提高,并以术后 3 个月内发展速度最快。经混合效应模型分析,IT-MAIS/MAIS 总分在术前和术后的不同随访点间差异具有统计学意义($F=163.6, P<0.01$);不同年龄组之间在术后各随访点的 IT-MAIS/MAIS 总分差异无统计学意义($F=1.2, P=0.31$);植入年龄与术后随访时间点之间无交互作用,即各组得分随时间的变化趋势无统计学差异($F=1.2, P=0.33$)。

2.2 不同植入年龄组患儿术后声音察觉能力随时间的变化

由图 2 可见,4 组患儿的声音察觉能力变化趋势与健听儿童相似,随着术后开机时间的延长而提高,以术后 3 个月内发展速度最快。经混合效应模型分析,不同随访点间的得分差异具有统计学意义

表 1 不同植入年龄组患儿的基本情况

组别	例数	性别		平均植入 年龄/月	CI 品牌		
		男	女		Cochlear	MedEL	Advanced Bionics
1~2 岁组	33	18	15	19.4±2.2	22	9	2
>2~3 岁组	39	22	17	30.4±5.4	19	19	1
>3~4 岁组	18	11	7	41.2±3.3	9	9	0
>4~5 岁组	13	10	3	54.3±3.3	8	5	0

表 2 不同植入年龄组患儿术后听觉发育总体能力、声音察觉能力和声音识别能力得分

组别	评估时间点			
	术前	术后开机 3 个月	术后开机 6 个月	术后开机 12 个月
1~2 岁组				
例数	33	31	31	22
平均生理年龄/月	19.7±2.4	22.4±2.2	25.7±2.4	31.7±2.9
得分均值/%				
听觉发育总体能力	17.4±15.9	41.9±20.0	63.5±21.6	80.3±16.6
声音察觉能力	21.9±17.9	52.6±24.1	63.5±23.0	86.7±17.8
声音识别能力	7.2±15.4	26.4±22.0	50.5±24.4	73.1±20.2
>2~3 岁组				
例数	38	36	31	33
平均生理年龄/月	30.6±3.1	33.3±2.7	36.7±2.8	42.6±3.0
得分均值/%				
听觉发育总体能力	25.6±17.0	49.7±17.6	71.4±16.2	84.0±10.7
声音察觉能力	31.9±20.5	65.1±19.6	82.8±17.0	92.8±9.2
声音识别能力	12.4±17.6	33.5±22.1	59.9±22.8	77.9±14.9
>3~4 岁组				
例数	18	16	12	9
平均生理年龄/月	41.4±4.0	44.0±3.4	47.0±3.5	53.7±4.2
得分均值/%				
听觉发育总体能力	36.2±22.7	59.4±21.5	70.5±22.0	85.6±13.4
声音察觉能力	44.9±26.3	73.5±22.5	83.0±19.9	93.1±9.6
声音识别能力	24.6±25.7	47.1±24.4	54.7±28.2	75.2±19.0
>4~5 岁组				
例数	9	12	9	8
平均生理年龄/月	54.3±3.2	57.3±3.4	60.8±3.3	66.5±3.0
得分均值/%				
听觉发育总体能力	37.0±26.4	67.0±17.5	78.2±17.3	88.0±13.1
声音察觉能力	43.9±29.5	76.3±13.0	83.6±13.7	88.6±11.2
声音识别能力	23.7±24.3	59.1±25.1	70.9±24.1	89.1±15.3

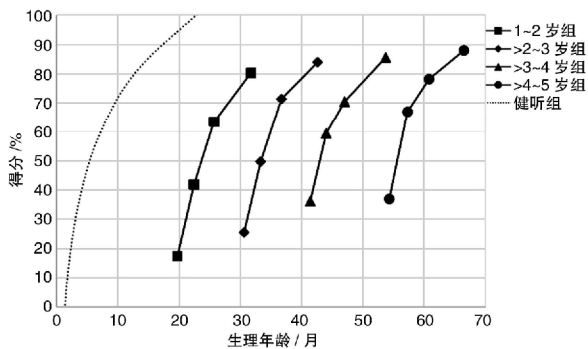


图 1 不同植入年龄组患儿术后 12 个月内的听觉发育总体能力

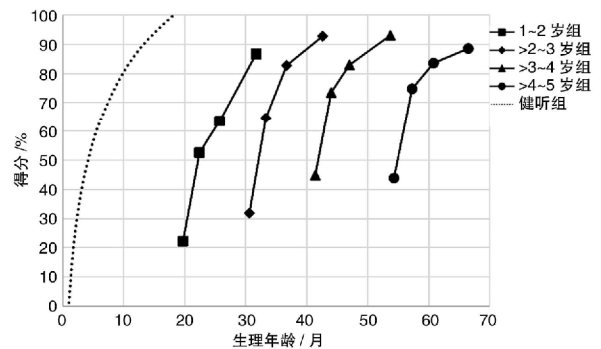


图 2 不同植入年龄组患儿术后 12 个月内的声音察觉能力

($F=99.7, P<0.01$); 不同年龄组之间在术后各随访点的声音察觉能力得分无统计学差异 ($F=1.2, P=0.30$); 植入年龄与随访点之间不存在交互作用, 即各年龄组患儿术后的声音察觉能力随时间的变化趋势无统计学差异 ($F=0.9, P=0.45$)。

2.3 不同植入年龄组患儿术后声音识别能力随时间的变化

如图 3 所示, 4 组患儿的声音识别能力在术后 1 年内呈现持续快速的发展, 其变化趋势与健听儿童相似。经混合效应模型分析, 不同随访点间患儿声音识别能力的得分差异具有统计学意义 ($F=170.0, P<0.01$); 不同年龄组之间在术后各随访点的声音识别能力得分差异无统计学意义 ($F=1.0,$

$P=0.38$);植入年龄与随访时间点之间无交互作用,即各组患儿术后对声音的识别能力随时间的增长趋势无统计学差异($F=0.6, P=0.63$)。

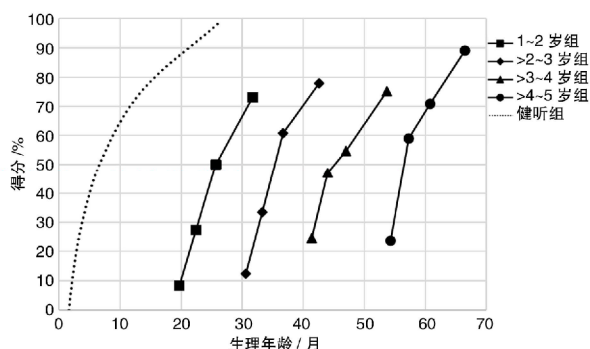


图 3 不同植入年龄组患儿术后 12 个月内的声音识别能力

3 讨论

EPLAD 先于言语感知、言语产生和语言发育出现,其在言语-语言的早期发育中起着非常重要的作用,同样也是既往研究中听觉干预后早期康复效果评估的重点内容之一^[5]。通过该评估在患儿听觉干预前后进行随访,有助于制定科学的听觉康复目标及计划,及时发现康复过程中存在的问题,并帮助家长建立正确的期望值和信心,从而促进听障儿童的成功康复。语前聋患儿在关键期内接受 CI 才能获得理想的预后已得到普遍认可,但目前对 CI 后听觉功能随植入年龄的具体变化规律仍存在争议^[6]。既往国内外关于 CI 患儿术后听能康复效果的研究多集中在 3 岁前植入者,本研究进一步扩大了研究对象的植入年龄范围,对 1~5 岁植入人工耳蜗患儿的术后 EPLAD 进行了探讨。

本研究显示,随着 CI 术后时间的延长,各植入年龄组患儿的听觉发育总体能力、声音察觉能力及声音识别能力均得到了显著的提高,时间效应明确,提示 CI 佩戴时间为影响患儿术后听能发展的关键因素;同时可见在术前及术后 3、6、12 个月各随访点上,4 组患儿的声音察觉能力得分均值基本高于声音识别能力得分均值,换言之,CI 患儿的声音察觉能力发展先于识别能力。此两点皆呈现了与健听儿童相似的发展规律,这也与国内其他相关研究的结果一致^[7-8]。此外,本研究结果提示,不同植入年龄组间患儿术后各随访点的听觉发育总体能力、声音察觉能力及识别能力得分差异无统计学意义,且不同年龄组间患儿术后听能随时间的变化趋势亦无显著差异,4 组患儿均获得了与健听儿童相似的听能发育趋势。即对于 5 岁以内的 CI 患儿,植入年龄对其术后 1 年内的 EPLAD 发展无明显影响。国内亦有类似研究结果,张宏征等^[9]通过 IT-MAIS/MAIS 对 34 例植入年龄为 1.2~5.8 岁

CI 患儿术后 1 年的随访发现,植入年龄 < 3 岁组与 ≥ 3 岁组的术后听能发育无差异。傅莹等^[10]对 83 例 CI 患儿术后听觉发展和言语识别的评估得出,不同植入年龄组(1~2 岁、>2~3 岁、>3~4 岁和 >4~5 岁)患儿术后 1 年内的 IT-MAIS/MAIS 总分变化趋势相似,亦提示植入年龄对其总体听觉能力的发育无明显影响。

尽管本研究结果初步显示,对于 5 岁以内的低龄语前聋患儿,植入人工耳蜗均可对其 EPLAD 发展产生积极作用,促进其听能朝正常发展趋势发育,但这并不意味着各植入年龄组患儿术后能达到相同或相似的康复效果。对极重度语前聋患儿进行听觉干预,保障其听能发展的最终目标是帮助其通过听觉学习实现言语-语言的发展,建立表达及与人沟通交流的能力^[11]。言语-语言的发展基于充分的听能发育,而口语语言能力的习得更是建立在长期听觉经验的累积之上^[12-13]。因此,听能发展的延迟必将导致语言发育的迟滞。Zheng 等^[2]通过 IT-MAIS 对健听儿童 EPLAD 的研究显示,其听觉发育总体能力、声音察觉能力及声音识别能力分别于生理月龄 22 个月、16 个月及 26.3 个月时达到峰值(100%)。可见,越早植入人工耳蜗者,其听能发展越有可能适于其生理年龄,这对语前聋患儿的言语-语言发展是非常有利的。目前国内外有关 CI 患儿术后长期随访的研究表明^[14-16],语前聋患儿越早植入人工耳蜗,其术后的言语识别、语言理解和表达及口语交流能力发展越好,且与同龄健听儿童的差距越小。这说明 CI 年龄是影响患儿言语-语言康复效果的关键因素,早期植入者其言语-语言发育更好^[17]。因此,本研究结论与早期 CI 的观念并不冲突。本研究结果提示 3 岁后植入人工耳蜗患儿亦获得了与早期植入者相似的 EPLAD 发展,而这种发展是明显落后于其生理年龄的,其后期的言语-语言能力发展情况鉴于本研究随访时间的限制尚不能详细说明。即便如此,此种落后于其生理年龄的听能发育,无论在听觉上还是心理上对患儿的康复仍具有积极作用。

综上,本研究从另一个侧面证明了低年龄(1~5 岁)语前聋儿童 CI 术后的 EPLAD 发展趋势相似,对于超出常规最佳植入年龄的语前聋儿童亦须积极寻求听觉干预方案,以获得最大的言语-语言发育机会。

本研究作为回顾性分析尚有局限,回顾随访时间仅为术后 1 年,对 CI 患儿术后听觉及言语发育的评估方法尚不全面,且不能有效控制其他各项因素(如患儿自身不同的生理年龄期、CI 术后助听听阈及言语识别率、术后康复模式、家庭及经济环境、术前听觉辅助装置使用情况等)对患儿术后康复效果评估的影响。今后的研究将着重于更长时间的

前瞻性纵向研究,同时完善听觉言语评估手段,诸如听觉行为分级^[18]、言语可懂度分级等,以期进一步阐明极重度语前聋患儿CI术后的听能发育与康复效果间的关系。

参考文献

- [1] LIANG Q, MASON B. Enter the dragon—China's journey to the hearing world[J]. *Cochlear Implants Int*, 2013, 14: S26—31.
- [2] ZHENG Y, SOLI S D, WANG K, et al. A normative study of early prelingual auditory development[J]. *Audiol Neurootol*, 2009, 14: 214—222.
- [3] MCCONKEY R A, KOCH D B, OSBERGER M J, et al. Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers[J]. *Arch Otolaryngol*, 2004, 130: 570—574.
- [4] 张圆,郑芸,李刚,等. 月龄内听力损失婴儿助听器干预后的早期语前听能发育规律初步研究[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2015, 13(6): 427—430.
- [5] 郑芸, SOLI SIGFRID D, 李刚. 早期言语-语言发育的客观评估[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2010, 8(4): 10—18.
- [6] 王子健,潘滔,马芙蓉. 听觉刺激对听觉功能发育的影响[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2016, 30(12): 994—997.
- [7] ZHENG Y, SOLI S D, TAO Y, et al. Early prelingual auditory development and speech perception at 1-year follow-up in Mandarin-speaking children after cochlear implantation[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011, 75: 1418—1426.
- [8] 李刚,郑芸,孟照莉,等. 人工耳蜗植入儿童早期语前听能的纵向研究[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(5): 375—378.
- [9] 张宏征,钱宇虹,郭梦和. 语前聋患儿人工耳蜗植入术后听觉言语功能发育的观察[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2013, 21(5): 519—522.
- [10] 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.
- [11] GEERS A E. Factors influencing spoken language outcomes in children following early cochlear implantation[J]. *Adv Otorhinolaryngol*, 2006, 64: 50—65.
- [12] KUBO T, IWAKI T, SASAKI T. Auditory perception and speech production skills of children with cochlear implant assessed by means of questionnaire batteries[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2008, 70: 224—228.
- [13] COLLETTI L, MANDALA M, SHANNON R V, et al. Estimated net saving to society from cochlear implantation in infants: a preliminary analysis[J]. *Laryngoscope*, 2011, 121: 2455—2460.
- [14] 孔颖,刘莎,刘欣,等. 人工耳蜗植入患儿汉语普通话开放式言语识别能力与正常儿童的异同分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(5): 345—349.
- [15] NIPARKO J K, TOBEY E A, THAL D J, et al. Spoken language development in children following cochlear implantation[J]. *JAMA*, 2010, 303: 1498—1506.
- [16] GEERS A E, NICHOLAS J G. Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development[J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2013, 56: 643—655.
- [17] CHING T, 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*, 2017, [Epub ahead of print].
- [18] 王大华,周慧芳,张静. 中文版听觉行为分级对语前聋儿童人工耳蜗植入术后汉语听觉行为评估的研究[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 29(5): 441—444.

(收稿日期:2018-01-12)