

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2025.04.008

不同助听方式听障儿童构音清晰度研究

A Study of the Articulation Intelligibility of the Children with Cochlear Implants and Hearing Aids

张芳¹ 李峥² 李永勤³ 宋彩凤⁴ 朱湘枝⁵ 张磊⁶ 李红涛¹

ZHANG Fang, LI Zheng, LI Yong-qin, SONG Cai-feng, ZHU Xiang-zhi, ZHANG Lei, LI Hong-tao

【摘要】目的 探讨不同助听方式学龄前听障儿童构音清晰度。**方法** 选取196名听障儿童进行构音清晰度测试,其中配戴助听器(HA)儿童47名,人工耳蜗植入(CI)儿童149名,使用重复测量实验设计,比较两组儿童声母、韵母、声调及总构音正确率。**结果** ①两组儿童性别差异无统计学意义($P>0.05$);②两组儿童年龄差异有统计学意义($P<0.05$),3岁组听障儿童构音清晰度显著低于5岁组($P<0.05$),4岁组与3岁和5岁组均不存在显著差异($P>0.05$);③不同助听方式听障儿童构音正确率存在显著差异($P<0.05$),CI儿童得分显著高于HA儿童。**结论** CI能显著帮助听障儿童提高构音能力,HA和CI儿童构音能力随年龄的增长而提高,5岁时进入发展高峰期,但仍需进行干预。

【关键词】 构音;人工耳蜗;助听器

【中图分类号】 G762

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2025)04-0394-03

【Abstract】 Objective To explore the articulation characteristics of the children with cochlear implant(CI) and hearing aids(HA). **Method** 196 hearing-impaired children were selected, including 47 children with HA and 149 children with CI. **Results** There was no significant gender difference ($P>0.05$). The age difference was significant($P<0.05$),and the articulation intelligibility of deaf children in the 3-year-old group was significantly lower than that in the 5-year-old group($P<0.05$). There was no significant difference between the 4-year-old group and the 3-year-old and 5-year-old groups. There was a significant difference between the two groups of children($P<0.05$),and children with CI scored significantly higher than those with HA. **Conclusion** CI can significantly help hearing-impaired children improve their articulation intelligibility. HA and CI increase the articulation ability of children with age, and enter a peak period of development at the age of 5, but further intervention is needed to improve it.

【Key words】 Articulation; Cochlear implant; Hearing aids

先天性听力障碍儿童如果不能尽早补偿式重建听力,获得听觉刺激,错过言语发育的关键期,会导致听觉及言语发育发生难以逆转的停滞,无法获得言语能力或言语能力受到不同程度的限制^[1]。构音能力是直接反应儿童言语能力的指标之一,直接影响听障儿童能否与他人进行正常的言语交流^[2]。配戴助听器(HA)和植入人工耳蜗(CI)是帮助听障儿童补偿式重建听觉和言语交流能力的重要手段。美国言语语言听力协会(American speech-language-hearing association, ASHA)指南建议轻

度听力损失(26~40 dB)~中度严重听力损失(56~70 dB)使用HA,而对于严重听力损失(71~90 dB)~重度听力损失(90+dB)则应进行CI^[3]。人工耳蜗植入是通过电刺激提供信息,而助听器则通过声刺激提供信息^[4]。两种设备的工作原理、适用对象均不同^[5]。使用不同设备儿童在保证最佳听力补偿或重建效果的基础上,能否达到相似的构音清晰度?其构音难度是否一致?这些是研究者、康复师、家长关注的问题。

本研究拟对HA和CI儿童的构音能力进行测试,通

基金项目:中国残联2024年年度课题(2024CDPFHS-03);中国残联2022年年度课题(2022CDPFHS-07);中国优生优育协会2024年度科研课题(2024K028);科技部“主动健康和老龄化科技应对”重点专项(2020YFC2004100)

作者单位:1 中国听力语言康复研究中心 北京 100029

2 北京市昌平区妇幼保健院 北京 102200

3 上海市特殊儿童康复中心 上海 200000

4 广东省残疾人康复中心 广州 510000

5 湖南省残疾人康复研究中心 长沙 410000

6 上海闵行区启英幼儿园 上海 200000

作者简介:张芳 硕士 研究员;研究方向:特殊需要儿童听觉言语康复

通讯作者:李红涛,E-mail:229695707@qq.com

通过对构音正确率(accuracy rate, AR)进行分析,研究不同助听方式听障儿童的构音清晰度,探讨两类儿童构音能力的异同,为针对性康复训练提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取3~5岁语前聋听障儿童196名,其中HA儿童47名,平均听力损失65.48±13.65 dB HL,平均助听听阈34.26±8.30 dB HL;CI儿童149名,平均听力损失97.82±10.81 dB HL,平均重建听阈30.76±6.40 dB HL;其中3岁48名,4岁85名,5岁63名;男童111名,女童85名。

纳入标准:优势耳补偿或重建效果在最适水平;使用汉语普通话进行康复训练至少半年以上,有一定发音能力;排除标准:除听力障碍外,伴随智力、器质性构音障碍等其他障碍。所有测试者接受统一培训,包括测试工具的使用、测试程序、记录结果等。本研究通过中国听力语言康复研究中心伦理委员会审查。

1.2 测试材料

测试材料为汉语构音能力测试词表^[6],该词表共包含50个单音节词,分别考察总体、声母、韵母和声调的构音能力。

1.3 测试方法

测试者以提问、提示或模仿的形式获得语料,如呈现测试图卡“象”,提问:“这是什么?”;提示:“什么动物的鼻子是长长的?”;模仿:主试说“象”,让儿童模仿。每个测试音发3遍,发音间隔1~2秒。记分标准:3次发音中有2次及以上正确计1分,其余情况计0分。构音AR=正确发音数/测试音总数。

1.4 统计学分析

采用混合实验设计,助听方式为被试间变量,分为HA和CI 2个水平;性别和年龄为被试内变量,分为男和女2个水平及3岁、4岁和5岁3个水平;构音清晰度为被试内变量,分为总AR、声母、韵母和声调AR4个水平。测试结果采用SPSS 25进行统计学分析。以 $P<0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 HA和CI儿童构音正确率

HA及CI儿童构音清晰度平均值及标准差见表1。CI儿童各项构音AR均高于HA儿童,随着年龄的增长,听障儿童的构音正确率呈升高趋势。

两类儿童构音能力的方差分析结果见表2。性别差异不显著($F=0.527, P>0.05$),年龄差异显著($F=3.324, P<0.05$),不同助听方式听障儿童间差异显著($F=25.088, P<0.01$),各变量间均不存在交互作用($P>0.05$)。

表1 HA和CI儿童构音正确率

助听方式	年龄	性别	总AR	声母AR	韵母AR	声调AR
HA	3	男	0.62±0.25	0.50±0.32	0.82±0.18	0.83±0.30
		女	0.71±0.15	0.58±0.25	0.91±0.07	0.91±0.13
		平均	0.66±0.20	0.54±0.28	0.87±0.14	0.86±0.23
	4	男	0.81±0.20	0.75±0.27	0.90±0.13	0.90±0.16
		女	0.78±0.14	0.66±0.24	0.97±0.03	0.97±0.09
		平均	0.80±0.18	0.72±0.25	0.92±0.11	0.92±0.14
	5	男	0.83±0.21	0.81±0.25	0.87±0.17	0.82±0.19
		女	0.76±0.21	0.66±0.29	0.88±0.11	0.97±0.10
		平均	0.79±0.20	0.74±0.27	0.88±0.14	0.88±0.17
		总计		0.76±0.20	0.68±0.27	0.90±0.13
CI	3	男	0.86±0.16	0.82±0.21	0.92±0.11	0.91±0.24
		女	0.88±0.13	0.85±0.17	0.90±0.01	1.00±0.00
		平均	0.87±0.14	0.83±0.19	0.91±0.10	0.95±0.18
	4	男	0.88±0.10	0.84±0.16	0.96±0.07	0.96±0.11
		女	0.88±0.15	0.86±0.17	0.90±0.15	0.96±0.16
		平均	0.88±0.12	0.85±0.16	0.93±0.11	0.96±0.13
	5	男	0.91±0.08	0.88±0.11	0.96±0.08	0.94±0.20
		女	0.88±0.14	0.85±0.18	0.95±0.09	0.97±0.09
		平均	0.88±0.14	0.86±0.16	0.97±0.08	0.96±0.16
		总计		0.88±0.12	0.85±0.17	0.93±0.10

表2 HA及CI儿童构音正确率的方差分析结果

自变量	df	F	P
性别	1	0.527	0.469
年龄	2	3.324	0.038*
助听方式	1	25.088	0.000***
性别*年龄	2	0.960	0.385
性别*助听方式	1	0.359	0.550
年龄*助听方式	2	1.767	0.174
性别*年龄*助听方式	2	0.142	0.868

* $P<0.05$; *** $P<0.001$,下同

对不同年龄组进行多重分析可知,听障儿童的构音正确率在3岁与4岁、4岁与5岁间不存在显著差异($P_{3岁,4岁}=0.088>0.05$; $P_{4岁,5岁}=0.607>0.05$),但在3岁与5岁之间存在显著差异($P_{3岁,5岁}=0.040<0.05$)。

2.2 声母、韵母和声调构音能力的难度分析

由于HA与CI构音正确率存在显著差异,因此,将两类儿童分别进行多重比较分析,见表3、4。两类儿童声母AR分别和韵母和声调间存在显著差异($P_{声母,韵母}=0.000<0.01$; $P_{声母,声调}=0.000<0.01$),韵母和声调AR间不存在显著差异($P_{韵母,声调(HA)}=0.803>0.05$, $P_{韵母,声调(CI)}=0.134>0.05$)。HA与CI儿童声母、韵母和声调的构音难易顺序相同,最难为声母构音,其次是韵母和声调构音。

表3 HA儿童构音正确率的多重比较

测试内容	韵母AR	声调AR
声母AR	0.000***	0.000***
韵母AR		0.803

表4 CI儿童构音正确率的多重比较

测试内容	韵母AR	声调AR
声母AR	0.000***	0.000***
韵母AR		0.134

3 讨论

听力障碍使听障儿童没有足够的听觉能力听取他人语音或监测自己的语音,构音清晰度下降影响听障儿童的生活^[7,8]。本研究针对不同助听方式听障儿童,探讨其构音特征,发现HA和CI儿童优势耳的助听/重建听阈均为最适水平,此时CI儿童的构音能力显著高于HA儿童。这一发现与Tyler^[9]、Lejeune等^[10]研究相似,分析其原因,可能是随着科技的进步,CI的性能不断优化^[11],CI对重度以上听障人群的听觉感知有更大影响^[12],其言语识别得分显著高于HA儿童^[13,14],较好的听觉能力使得CI儿童能够获得较好的发音能力。虽然两类儿童的构音能力存在显著差异,但是表现出相似的难度特征,具体为声调的发音难度最低,韵母其次,声母最难。HA和CI儿童在构音能力发展上有相似的发展趋势。声母时长短、能量小,且需要不同发音部位形成不同方式的阻塞,发音动作难度大,是两类听障儿童构音训练的难点^[15]。

构音清晰度主要依赖于发音者的听觉能力及构音器官的协调运动,性别不是影响构音能力发展的因素^[16]。本研究结果符合这一结论,构音能力在男女童之间没有显著差异。听障儿童的构音能力表现除了明显的年龄特征,在5岁出现发展高峰期,但平均分仍小于90%。健听儿童3岁时便获得90%以上的构音正确率^[17]。说明听障儿童即使得到了最优的听力补偿或重建效果,仍易产生构音障碍,存在不同程度构音困难和构音清晰度下降^[18]。提示不同助听方式听障儿童的言语清晰度问题依然突出,学龄前康复黄金期应加强构音训练,即使未来进入学龄期仍需持续干预。

综上所述,CI儿童的构音清晰度显著优于HA儿童,听障儿童的构音能力在5岁时出现快速发展,但仍未达到健听儿童的发展水平,需要继续干预。

参考文献

- [1] Giuseppe S, Virginia F, Giuseppe F. Cochlear Implantation in Children Affected by Single-Sided Deafness: A Comprehensive Review[J]. *Audiol Res*, 2024, 14(1):77-85.
- [2] 周静,沈晓丽,韩立文,等.聋儿汉语语音习得特征及相关影响因素[J].

听力学及言语疾病杂志, 2023, 31(3):275-278.

- [3] Arianna DS, Pietro DL, Valentina I, et al. Comparative Analysis of Intellectual Quotient in Developmental Population with Severe Hearing Loss: Hearing Aids vs. Cochlear Implant Users[J]. *Life (Basel)*, 2023, 14(1):12-21.
- [4] 晏小惠,周梦莹,赵燕,等.婴幼儿人工耳蜗与助听器双模干预的调试与客观评估[J]. *中华耳科学杂志*, 2023, 21(2), 272-276.
- [5] Hyungi C, Sunmi M, Woojae H, et al. Error Patterns Analysis of Hearing Aid and Cochlear Implant Users as a Function of Noise[J]. *J Audiol Otol*, 2015, 19(3):144-153.
- [6] 黄昭鸣,万勤,张蕾.言语功能评估标准及方法[M].上海:华东师范大学出版社, 2007:61.
- [7] Zhang F, Underwood G, McGuire K, et al. Frequency change detection and speech perception in cochlear implant users[J]. *Hear. Res*, 2019, 379(8):12-20.
- [8] Ciscare GKS, Mantello EB, Fortunato CAU, et al. Auditory speech perception development in relation to patient's age with cochlear implant[J]. *Int. Arch. Otorhinolaryngol*, 2017, 21(3):206-212.
- [9] Tyler RS, Teagle HFB, Kelsay DMR, et al. Speech perception by prelingually deaf children after six years of cochlear implant use: effects of age at implant[J]. *Int. J. Lang. Commun. Disord*, 2001, 185(12): 82-84.
- [10] Lejeune B, Demanez L. Speech discrimination and intelligibility: outcome of deaf children fitted with hearing aids or cochlear implants [J]. *B-ENT*, 2006, 2(2):63-38.
- [11] Fergal H, Ashkan P, Martin G, et al. Experimental Investigation of Acoustic Features to Optimize Intelligibility in Cochlear Implants[J]. *Sensors (Basel)*, 2023, 23(17):7553.
- [12] Ghasemei MM, Bakhshae M, Shakeri MT, et al. Categorize auditory performance in 53 cases using cochlear implants[J]. *The Iranian J Otolaryngo*, 2006, 18(44):81-85.
- [13] Flanagan S, Zoril TC, Stylianou Y, et al. Speech processing to improve the perception of speech in background noise for children with auditory processing disorder and typically developing peers[J]. *Trend. Hear*, 2018, 22(1):1-22.
- [14] Mohammad A. Speech intelligibility and auditory perception of pre-school children with Hearing Aid, cochlear implant and Typical Hearing[J]. *J Otol*, 2020, 15(2):62-66.
- [15] 张磊,朱群怡,黄昭鸣,等.学龄前聋儿声母发音难度研究[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2012, 20(2):102-104.
- [16] 龙墨,梁巍,周丽君,等.聋儿语音获得分析[J]. *中国耳鼻喉科头颈外科杂志*, 2006, 5(13):313-313.
- [17] 张芳,史洪,晁欣,等.3~5岁听障儿童与健听儿童言语清晰度的比较研究[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2014, 12(5):375-377.
- [18] 张磊,韩秀华,汪梅梅.4~6岁听障儿童连续语音清晰度的研究[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2019, 21(2):148-151.

收稿日期 2024-02-04

责任编辑 薛静