

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.04.006

听障儿童塞音发音研究进展

Research Progress on the Production of Stop Consonants in Hearing-Impaired Children

汪承恺¹ 郑惠萍² 肖永涛²

WANG Cheng-kai, ZHENG Hui-ping, XIAO Yong-tao

【摘要】听障儿童由于听觉反馈的缺失,在发音时常出现发音部位或发音方式错误,导致构音障碍问题。汉语普通话发音主要由元音和辅音两部分组成,辅音比元音更影响言语可懂度和清晰度。塞音是儿童音位习得顺序中相对靠前的辅音,发音时,成阻部位完全闭合,持阻并突然除阻,气流冲破阻碍,在听感上形成爆发色彩的音。汉语普通话塞音包括/b/、/p/、/d/、/t/、/g/、/k/6个,发音错误的类型主要有替代、扭曲、遗漏和添加4种,塞音的发音异常会导致听障儿童言语清晰度下降,进而影响其日常交流,因此,学会正确的塞音发音非常重要。本文对国内外听障儿童的塞音发音特点、噪音起始时间(voice onset time, VOT)的影响因素、听觉识别以及与健听儿童的比较等方面研究进展进行梳理,明确我国听障儿童塞音研究的现状,为听障儿童康复提供思路。

【关键词】听障儿童;塞音发音;研究进展**【中图分类号】** R764.5**【文献标识码】** A**【文章编号】** 1672-4933(2026)04-0361-03

【Abstract】 Children with hearing impairments often experience articulation disorders and incorrect phonation due to the lack of auditory feedback. Mandarin Chinese pronunciation primarily consists of vowels and consonants, with consonants playing a more significant role in speech intelligibility and clarity. Stopped consonants, being relatively early in the phonological acquisition sequence, involve complete closure at the articulatory site, sustained occlusion, and sudden release, creating a burst-like perceptual effect. Mandarin stopped consonants include /b/, /p/, /d/, /t/, /g/, and /k/, with four main types of articulation errors: substitution, distortion, omission, and addition. Abnormal articulation of stopped consonants leads to reduced speech clarity in hearing-impaired children, thereby affecting their daily communication. Therefore, mastering correct stopped consonant pronunciation is crucial. Based on this, the article reviews research progress on the articulation characteristics of stopped consonants, VOT influencing factors, auditory recognition, and comparisons with hearing children, clarifying the current state of stopped consonant research in China and providing insights for rehabilitation in hearing-impaired children.

【Key words】 Hearing-impaired children; Stop consonant; Research progress

听障儿童由于缺乏听觉对发音的反馈机制,发音时常出现发音部位或发音方式错误^[1],从而导致构音、呼吸及共鸣障碍,对儿童的言语清晰度造成不同程度影响。汉语普通话发音主要由元音和辅音两部分组成,辅音比元音更影响言语可懂度和清晰度。塞音是儿童音位习得顺序中相对靠前的辅音,塞音成阻部位完全闭合,持阻并突然除阻,气流冲破阻碍,在听感上形成爆发色彩的音^[2]。发塞擦音时发音部位要先形成阻塞,然后气流把阻碍部位冲开窄缝,从狭窄成阻部位摩擦成声,掌握塞音是发好塞擦音的基础。因此,学会正确发塞音很重要。塞音发音异常会导致听障儿童言语清晰度下降,进而导致日常交流困难。长期存在语音问题会使患者产生言语障碍、阅读障碍的可能性提高。

1 塞音概述

塞音是指发音时声道完全闭塞爆发而成的音,持阻阶段阻碍完全闭塞;除阻时阻碍突然放开,气流骤然冲出。汉语普通话塞音包括/b/、/p/、/d/、/t/、/g/、/k/6个音,其中/b/、/d/、/g/为不送气塞音,/p/、/t/、/k/为送气塞音。不送气塞音相较于送气塞音更易掌握。塞音的发音错误类型主要包括替代、扭曲、遗漏和添加4种,出现频率各有差别。塞音发音方法的测评主要依据噪音起始时间(voice onset time, VOT)。VOT是指阻塞音从除阻到声带开始振动之间的时间,是塞音重要的声学关联物^[3],常被用来综合描述清浊与送气与否^[4],是区别清浊辅音、塞音和塞擦音、送气塞音和不送气塞音的声学参数^[5]。

基金项目:浙江省尖兵领雁计划项目“基于高灵敏度声学传感器的全植入式人工听觉假体研发”(2025C01108);浙江中医药大学重点支撑计划项目“人工耳蜗术后儿童情绪韵律特征及干预策略研究”(2023JKZDZC09)

作者单位:1 西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院 杭州 310000

2 浙江中医药大学 杭州 310053

作者简介:汪承恺 本科 技师;研究方向:听力与言语康复

通讯作者:肖永涛, E-mail: 20131011@zcmu.edu.cn

2 国内听障儿童的塞音发音研究

2.1 听障儿童的塞音发音特点研究

目前,听障儿童塞音特征研究主要包括塞音的发音清晰度、发音特点和声学分析等方面。史洪等^[6]研究3~5岁听障儿童的声母发音清晰度,得出气流的不可见性及能量低等特点会导致不送气塞音的发音正确率高于送气塞音。史洪等^[7]对3~5岁听障儿童与健听儿童不同送气方式塞音的发音清晰度进行比较,认为听障儿童对发音位置靠前的送气塞音习得更困难,训练时需加强其对送气的感知,提高送气塞音的清晰度。有研究探究了双耳配戴助听器儿童的塞音发音特点,发现其塞音发音错误类型主要为替代,其次为扭曲,较少出现遗漏^[8]。生理年龄、听觉经验对配戴助听器听障儿童塞音发音有显著影响。不同发音方式声母的发音从易到难依次为不送气塞音→鼻音→送气塞音→擦音和边音→送气塞擦音和不送气塞擦音^[9]。塞音在声母中的发音难度处于适中状态。4~6岁极重度听力损失儿童声母习得顺序为首先掌握边音和鼻音,随后是不送气塞音、送气塞音、不送气塞擦音,最后是擦音和送气塞擦音^[10]。黄菊等^[11]借助语音分析软件提取并分析了听障儿童在普通话中3组塞擦音的声学参数,总结听障儿童在习得塞擦音过程中的难易程度,即塞音最容易,擦音次之,塞擦音最难;同时,不送气音的掌握程度普遍高于送气音。发音难度的探究结果可为言语康复训练计划的制订提供帮助,有利于在评估和测评时对儿童的发音情况进行量化,方便前后对比。

2.2 听障儿童与健听儿童塞音 VOT 比较研究

嗓音起始时间反映说话人口部与喉部调音之间的时间特性,可用于评估发音部位肌肉与神经的发展成熟性,为康复训练提供参考。周静等^[12]通过研究8~14岁听障儿童与健听儿童塞音嗓音起始时间发现,听障儿童/d/、/g/、/k/音的VOT极显著小于健听儿童。对于塞音而言,听障儿童舌根音的清晰度比其他发音部位差。14~18岁听障学生对不送气塞音掌握较好,塞音VOT值在健听学生和听障学生间存在较小差异^[13],与周静等研究结果相同。听障儿童在送气塞音和不送气塞音上会有混淆情况出现^[14]。上述研究证明,大龄听障学生在塞音VOT上与健听学生存在差距,并从不同的角度对听障儿童的塞音发音进行了分析,并提出了不同结论。

2.3 听障儿童塞音 VOT 的影响因素研究

后接韵母类型不同会对VOT造成一定影响^[11,15]。因此,高雍象等^[16]探究了韵母类型对听障儿童不同塞音嗓音起始时间的影响,发现韵母类型对塞音/b/、/p/、/t/的VOT主效应效果显著($P<0.05$)。听力状况与韵母类型在塞音/t/的VOT上产生交互效应,简单主效应显示,听障组

与健听组/ti/音的VOT差异大于/tā/及/tu/,对听障儿童/t/音教学可先从差异较小的/tā/、/tu/开始,后期巩固/ti/音,注重呼吸及口部运动训练,为清晰发音奠定良好基础。高雍象等^[17]探究听障儿童塞音嗓音起始时间特点及与呼吸能力的相关性,发现在不送气塞音中,听障儿童/da/的VOT值显著大于健听儿童($P<0.05$),其余音节的VOT值均无显著差异($P>0.05$);在送气塞音中,听障儿童所有音节VOT值均显著低于健听儿童($P<0.05$);听障儿童的最长发音时间(MPT)显著小于健听儿童($P<0.05$);送气塞音VOT值与MPT均呈显著正相关($P<0.05$, $r>0$),由于听障儿童的呼吸能力显著弱于健听儿童,需要加强呼吸训练,有利于听障儿童送气塞音的学习。

2.4 听障儿童塞音的听觉识别研究

韩琨^[18]通过失匹配负波(mismatch negative, MMN)研究了听障儿童对不同塞音音位对的识别特征,并探索康复训练对听障儿童大脑可塑性的影响。认为听障儿童MMN的幅值个体差异尤其大,而峰值潜伏期、持续时间、峰值指标相对稳定。对于听障儿童,尺度范围宽的指标(持续时间、峰值)更能反映其塞音音位对的听觉识别特征。塞音音位对间识别难度越大,MMN的持续时间越短、峰值越小。秦宁箴等^[19]通过考察健听儿童不同发音部位塞音的听觉识别能力,探究其影响因素及发展特点,提出3~5岁是健听儿童塞音听觉识别能力的高速发展期,因此建议在听觉康复实践中应把握关键期,参照b/g-b/d-d/g-p/k-t/k-p/t的顺序对听障儿童进行塞音听觉识别能力训练。杨玉芳等^[20]剖析了塞辅音与声调之间直觉上相互作用的机理,揭示了塞音在发音特性上的不同,显著影响听者对声调感知的方式,特别是当声母为无送气塞音时,听者倾向于选择基频曲线起点高的声调进行辨识;同时,音节中声调信息影响对塞音发音方式的判断,在一声和四声语境下,听者易误将塞擦音识别为不送气音,在二声和三声条件下,易将其判断为送气音。不同韵母类型对听障儿童送气塞音声母音位对的识别具有显著影响,后鼻韵母正确率最高,复韵母次之,前鼻韵母正确率最低^[21]。

3 国外听障儿童塞音发音研究

3.1 听障儿童塞音时长特点研究

Deepthi AJ等^[22]对儿童人工耳蜗植入者塞音的时间特征进行研究,发现人工耳蜗植入儿童在某些目标辅音的爆发持续时间和闭合持续时间上与健听儿童存在显著差异。Stéphane R等^[23]通过记录/b、p/音的听觉诱发电位(auditory evoked potentials, AEPs),对健听者和人工耳蜗植入者进行塞音辨别研究,提示对时间处理的脑电图(electroencephalogram, EEG)研究为人工耳蜗植入者的言

语感知提供了客观指标,可用于人工耳蜗植入儿童。Shu-Chuan Tseng等^[24]对听障儿童元音和爆破音/塞擦音的声学特征进行研究,认为元音空间分组与语音可懂度和爆音/塞擦音产生的尖峰百分比相关。同时,单词理解水平和听力损失程度是预测语音可懂度的重要因素。

3.2 听障儿童与健听儿童塞音 VOT 对比研究

不同国家研究者对听障儿童与健听儿童塞音 VOT 进行了对比研究。Umat C 等^[25]研究了人工耳蜗植入儿童和健听儿童马来语的塞音 VOT 发现,听障儿童部分塞音 VOT 与健听儿童存在显著差异,塞音 VOT 的改善与听觉年龄有关。Roohparvar R 等^[26]研究也展现出波斯语听障儿童与健听儿童在塞音 VOT 上的差异。虽然不同语言环境下听障儿童习得的塞音有所不同,但都与健听儿童存在差异。

4 展望

听障儿童的声母构音障碍是一个复杂问题^[27]。国外对听障儿童塞音及 VOT 研究较早,国内听障儿童塞音研究起步较晚,尚不深入,主要表现在 VOT 研究的听障人群覆盖面不足,不同助听方式下塞音的 VOT 研究存在欠缺,不同助听方式间塞音 VOT 比较研究较少,且不同国家母语不同,塞音也有所区别,塞音的 VOT 研究结果存在较大差异。国内针对塞音发音问题的原理、影响因素研究,缺乏最新技术的应用,因此,在今后研究中,可利用现代化前沿技术工具对该领域开展深入研究。

参考文献

- [1] Ertmer DJ, Goffman LA. Speech production accuracy and variability in young cochlear implant recipients: comparisons with typically developing age-peers[J]. Journal of Speech Language & Hearing Research, 2011, 54(1): 177-189.
- [2] 鲍怀翘, 林茂灿. 实验语音学概要(第2版)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2014: 173.
- [3] 邓丹. 跨语言塞音的感知同化研究——兼论发声类型、VOT、音高在塞音感知同化中的作用[J]. 语言科学, 2018, 17(5): 496-509.
- [4] 孙锐欣. 辅音发音过程的时间关系探索[J]. 语言科学, 2007, (5): 17-22.
- [5] 鲍怀翘. 实验语音学概要[M]. 北京: 北京大学出版社, 2014: 167.
- [6] 史洪, 张芳, 晁欣, 等. 3~5岁听障儿童与健听儿童声母发音清晰度比较研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2016, 14(4): 262-265.
- [7] 史洪, 尹梦雅, 曲春燕. 3~5岁听障儿童与健听儿童不同送气方式塞音发音清晰度比较研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2024, 22(3): 298-302.
- [8] 李炘, 陈雪清, 阳晶, 等. 语前聋儿童佩戴助听器后塞音发音特点[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2020, 28(3): 306-311.
- [9] 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.
- [10] 黄爱萍, 张莉, 李兆基, 等. 4~6岁极重度听障儿童声母构音障碍研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2014, 12(2): 135-138.
- [11] 黄菊, 吕明臣. 聋儿汉语塞擦音发音清晰度的声学分析[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2007, 5(2): 34-40.
- [12] 周静, 高少华, 傅文秀, 等. 听障儿童与健听儿童塞音的噪音起始时间比较[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2022, 30(3): 253-257.
- [13] 冯沛, 白静, 薛佩, 等. 基于塞音塞擦音分析的听障儿童研究与识别[J]. 科技通报, 2018, 34(12): 45-49, 54.
- [14] 张川. 听力障碍儿童汉语普通话塞音发音的实验分析[D]. 广西师范大学, 2008: 19-26.
- [15] Batuk ST, Kayikci M. Evaluation of the voice on set time in turkish-speaking school children[J]. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 2020, 137(2020): 110243.
- [16] 高雍象, 吴迪, 冯岩, 等. 韵母类型对听障儿童不同塞音噪音起始时间的影响, 听力学及言语疾病杂志, 2024, 32(1): 38-42.
- [17] 高雍象, 冯岩, 吴鹏琦, 等. 听障儿童塞音噪音起始时间评估及与最长声时的相关性研究, 中国听力语言康复科学杂志, 2023, 21(2): 170-173.
- [18] 韩琨. 基于MMN的听障儿童塞音音位对识别特征研究[D]. 华东师范大学, 2016.
- [19] 秦宁箴, 刘巧云, 黄昭鸣. 3~5岁儿童不同发音部位塞音的听觉识别研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2008, 6(3): 39-42.
- [20] 杨玉芳, 金陵娟. 塞辅音与声调知觉问题[J]. 心理学报, 1988, 20(3): 236-242.
- [21] 赵航, 刘巧云, 严舒, 等. 韵母对送气塞音“音位对识别”的影响及教育干预启示[J]. 中国特殊教育, 2013, 152(2): 36-40.
- [22] Deepthy AJ, N Sreedevi. Temporal characteristics of stop consonants in pediatric cochlear implant users[J]. Cochlear Implants Int, 2019, 20(5): 242-249.
- [23] Stéphane R, Georges C, Christian L, et al. Voice onset time encoding in patients with left and right cochlear implants[J]. Neuroreport, 2004, 15(4): 601-605.
- [24] Shu-Chuan Tseng, Ko Kuei, Pei-Chen Tsou. Acoustic characteristics of vowels and plosives/affricates of Mandarin-speaking hearing-impaired children[J]. Clin Linguist Phon, 2011, 25(9): 784-803.
- [25] Umat C, Hamid B, Baharudin A. Voice Onset Time (VOT) In Prelingually Deaf Malay-Speaking Children with Cochlear Implants[J]. Journal of Phonetics & Audiology, 2015, 1(1): 1-5.
- [26] Roohparvar R, Bijankhan M, Hasanazadeh S, et al. The Acoustic Analysis of Voice Onset Time in Cochlear Implanted Children and Normal-Hearing Controls[J]. Audiology, 2011, 19(1): 39-49.
- [27] 王明月, 肖永涛. 听障儿童声母构音研究进展, 中国听力语言康复科学杂志[J]. 2025, 23(6): 606-608.

收稿日期 2026-01-08
修回日期 2026-04-30
录用日期 2026-05-16
责任编辑 薛 静