

# 1~3岁植入人工耳蜗患儿韵母辨识能力的发育规律研究\*

吴艳<sup>1</sup> 李刚<sup>1</sup> 马莹<sup>1</sup> 郑芸<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:初步探讨植入年龄为1~3岁的人工耳蜗植入(CI)患儿早期韵母辨识能力的发育规律。方法:回顾性分析植入年龄<3岁的123例患儿的资料。根据植入年龄分为1岁组(1~<2岁)和2岁组(2~<3岁)。采用普通话早期言语感知测试(MESP),在开机后12、24、36个月时测试患儿的韵母辨识能力,将1岁组患儿与同龄健听儿童的韵母辨识能力的发展趋势进行对比,研究其韵母辨识能力的发育规律,并分析植入年龄和生理年龄对其韵母辨识能力的影响。结果:2组患儿的韵母辨识能力均随着生理年龄的增长而显著提高( $P < 0.01$ );1岁组患儿的韵母辨识能力明显高于2岁组( $P < 0.01$ ),但与同龄健听儿童相比,还存在很大的差异。结论:在术后3年内,植入年龄<3岁的患儿随着佩戴时间的增加其韵母辨识能力均有相应提高;植入年龄越小,韵母辨识能力越好。

**[关键词]** 人工耳蜗植入术;韵母辨识;普通话早期言语感知测试;语前聋;儿童

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.10.005

**[中图分类号]** R764 **[文献标志码]** A

## The development of vowel perception in pediatric cochlear implants of 1—3 years old

WU Yan LI Gang MA Ying ZHENG Yun

(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 explore the early vowel perception development of pediatric cochlear implant(CI) of 1—3 years old. **Method:** A total of 123 children who had accepted cochlear implantation under 3 years old were analyzed retrospectively. According to the age of implantation, all participants were divided into two groups as 1 year old group(1—<2) and 2 years old group(2—<3). The vowel perception of mandarin early speech perception(MESP) test scores at 12, 24, 36 months after implantation as well as the trends in vowel perception between group 1 and normal hearing pediatrics of the same age were analyzed to research the development of vowel perception in pediatric cochlear implants and the effect of implanted age as well as physiological age. **Result:** The scores improved notably in two groups with the increase of physiological age( $P < 0.01$ ); The vowel perception of group 1 was significantly better than that of group 2( $P < 0.01$ ). However, there were great difference between group 1 and normal hearing pediatrics of the same age. **Conclusion:** With the increase of physiological age, the vowel perception would be improved correspondingly within 3 years of pediatric cochlear implants under the age of 3; However, the earlier the age of implant, the better the vowel perception is.

**Key words** cochlear implantation; vowel perception; Mandarin early speech perception; prelingual deafness; child

人工耳蜗植入(cochlear implant, CI)技术的发展为众多重度及极重度听障患儿重新获得听力及言语-语言发展,回归主流社会提供了可能<sup>[1]</sup>。但是,CI获得听能只是第一步,在漫长的康复过程中学会听懂言语声,并且恰当的表达是听障患儿重返社会必不可少的部分。人类的语言首先是以语音

的形式形成,而音节是听觉可以区分清楚语音的基本单位。汉语中一般一个汉字读音即为一个音节,每个音节包含了声母、韵母和声调3个组成部分<sup>[2]</sup>。韵母辨识在言语语言的早期发育中起着重要的作用,同样也是既往研究听觉干预后康复效果评估的重点内容之一。

普通话早期言语感知测试(mandarin early speech perception, MESP)是由四川大学华西临床医学院与美国HOUSE耳研所共同研发的一项针对2岁及2岁以上幼儿的封闭式言语分辨力测试的方法。经相关研究发现,MESP在临床儿童听力学工作中具有简单、易行、客观、规范、有效、可靠、

\*基金项目:国际合作基金(No:312160382);四川省科学技术厅(No:2018SZ0387);成都市科技局项目(No:2018-YF05-01347-SN);四川大学华西医院项目(No:2018HXFH043)联合资助

<sup>1</sup>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

与国际接轨等优点,是一种能够运用于日常临床工作中的评估幼儿早期言语辨识能力的方法<sup>[3-5]</sup>。

国内外大量研究表明<sup>[6-13]</sup>,植入人工耳蜗年龄越小,其术后听能发展、语音辨识、言语分辨、语言理解和表达及口语交流能力发展越好。语前聋患儿 CI 植入年龄对韵母辨识能力影响的研究主要集中于植入年龄在 3 岁后的患儿,并且即使是对植入年龄 < 3 岁的患儿进行研究,CI 患儿的数量也较少。如 Baumgartner 等<sup>[14]</sup>研究了 33 例植入年龄为 0.75~9.50 岁的患儿韵母辨识的结果,发现植入时间越早,CI 患儿的韵母辨识能力越好,早期进行 CI 能给听障患儿带来更多好处。但是有研究表明<sup>[15]</sup>,正常儿童一般在 3~4 岁就基本掌握了所有韵母。植入年龄 < 3 岁的患儿韵母辨识能力的发展规律与健听儿童的发展规律是否相似,目前相关研究报道尚少。

目前 CI 的植入年龄越来越小,但在近 3~5 年内,对于植入年龄 < 3 岁的患儿韵母辨识能力的发展规律的研究还很欠缺。所以,本研究旨在探讨植入年龄 < 3 岁的听障患儿生理年龄为 2.5~5.5 岁的韵母辨识能力的发育规律,以期为该部分患儿的言语康复训练方法提供更有效的临床依据。

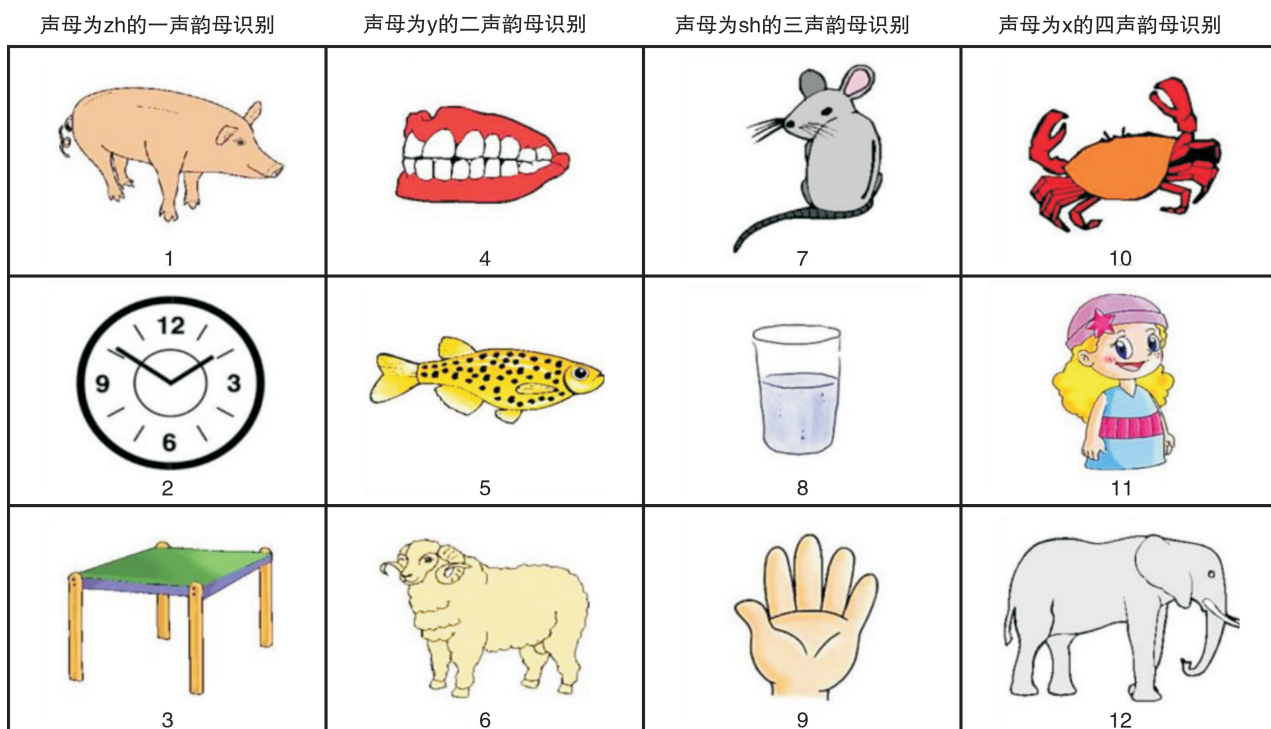
## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2005—2018 年于四川大学华西临床医学院耳鼻咽喉-头颈外科听力中心完成人工耳蜗开机并且植入年龄 < 3 岁的 123 例患儿术后 3 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单侧植入人工耳蜗;③植入年龄 < 3 岁。排除标准:①伴有内耳畸形、听神经通路和(或)听觉中枢病变者;②伴有智力、认知及行为发育异常等影响言语语言发育的因素者。所有患儿术后均在当地残联或相关康复机构语训至少 1 年。每次测试前均进行调机,确保患儿的助听听阈在言语香蕉图内。

### 1.2 测试材料

采用 MESP 量表<sup>[3]</sup>评估人工耳蜗开机后 12、24、36 个月 CI 患儿的韵母辨识能力。MESP 测试有 6 项亚测试,分别为言语察觉、节律辨识、扬扬格词辨识、韵母辨识、声母辨识和声调辨识。其中,韵母辨识测试包括 12 个单音节词,分 4 组,一组词一个声调,每组 3 个词,组内各词间仅韵母不同。所有测试的词汇均以 2~3 岁幼儿看懂的简单图画形式反映出来。见图 1。



©2006 中国四川大学华西医院与美国 HOUSE 耳研所版权所有

图 1 MESP 韵母辨识能力测试

### 1.3 测试方法

MESP 测试需要的条件有:安静的房间、电脑、扬声器、MAPP 软件、MESP 图片、桌椅和 1~2 名接受过儿童听力学专业训练的评估者。开始测试

前,要让受试者熟悉所有的单词图片。首先电脑恒定 65 dB(A)给声,受试者需要根据所听到的词指出相对应的图片,采用“三打二胜”的原则评定是否正确。然后,受试者需要对识别错误的词进行再

认,若再认正确那么该词即为真实错误。应用 MAPP 软件进行计分。判断受试者是否到达各项亚测试水平的标准称为阈值分数,指显著高于猜对概率的最低亚测试言语分辨率得分,MESP 韵母辨识测试的阈值为 63.6 分。具体评定方法详见文献[3-5]。

1.4 统计学方法

本研究的统计学分析通过 SPSS 20.0 和 EXCEL 完成,CI 患儿的基本情况使用统计性描述分析,不同植入年龄组术后 MESP 韵母辨识得分随生理年龄的变化采用随机区组设计的方差分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本情况和分组情况

本研究共纳入 CI 患儿 123 例,男 72 例,女 51 例;植入年龄 1.24~2.99 岁,平均  $(2.25 \pm 0.46)$  岁;植入的人工耳蜗品牌为:Cochlear(体内装置 CI24RCA,体外装置 sprint 或 freedom)96 例,MedEL(体内装置 C40+,体外装置 TEMPRO+)20 例,Advanced Bionics(体内装置 HiFocus90K,体外装置白金体)4 例,Nurtron(体内装置 CS-10A)3 例。

为了分析植入年龄和生理年龄对其韵母辨识能力的影响,根据 CI 患儿的植入年龄分为 2 个组:1 岁组  $(1 \sim < 2)$  岁和 2 岁组  $(2 \sim < 3)$  岁;根据 CI

患儿测试时的生理年龄分为 4 个组:2.5 岁组  $(2 \sim < 3)$  岁、3.5 岁组  $(3 \sim < 4)$  岁、4.5 岁组  $(4 \sim < 5)$  岁和 5.5 岁组  $(5 \sim < 6)$  岁。见表 1。

本文所用到的健听儿童的数据均来自于 Zheng 等<sup>[4]</sup>报道的 60 例主要为普通话使用者的 MESP 韵母辨识测试得分。

2.2 生理年龄对 CI 患儿韵母辨识能力的影响

如图 2 所示,1 岁组和 2 岁组患儿的韵母辨识得分随着生理年龄的增加呈上升趋势。即使在不同植入年龄组间,生理年龄越大,韵母辨识得分也越高。1 岁组患儿的生理年龄越小,上升越快。在生理年龄 2.5~3.5 岁时,韵母辨识得分增加了 12.93 分,而 3.5~4.5 岁时,只增加了不到 3 分。经随机区组设计的方差分析,结果显示不同生理年龄组间 CI 患儿韵母辨识能力得分差异有统计学意义  $(F = 4.891, P = 0.003)$ ,即 CI 植入术后,生理年龄越大,韵母辨识能力得分越高。将各生理年龄组间进行 LSD 检验,2.5 岁组和 5.5 岁组  $(P = 0.008)$  及 4.5 岁组与 5.5 岁组  $(P = 0.033)$  差异有统计学意义;其余各组间差异无统计学意义。生理年龄为 5.5 岁组的患儿,其韵母辨识能力得分高于 2.5 岁组和 4.5 岁组,差异有统计学意义,进一步证明了植入年龄  $< 3$  岁的患儿,生理年龄越大,韵母辨识能力越佳。

表 1 不同植入年龄组 CI 患儿的基本情况

组别	例数	性别		植入年龄/岁			CI 品牌			
		男	女	均数	标准差	范围	Cochlear	MedEL	Advanced Bionics	Nurtron
1 岁组	40	21	19	1.70	0.21	1.24~1.99	33	4	1	2
2 岁组	83	15	32	2.52	0.26	2.02~2.99	63	16	3	1
合计	123	72	51	2.25	0.46	1.24~2.99	96	20	4	3

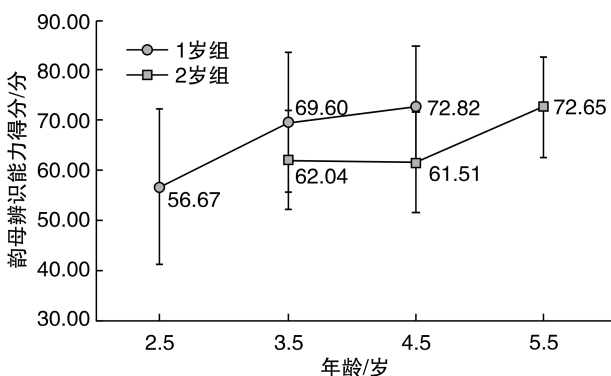


图 2 植入年龄和生理年龄与韵母辨识能力的关系

2.3 植入年龄对 CI 患儿韵母辨识能力的影响

如图 2 所示,1 岁组的韵母辨识得分均高于 2 岁组  $(P = 0.005)$ ,不同植入年龄组间差异有统计学意义,植入年龄越小,韵母辨识能力越好。在生

理年龄为 3.5 岁时,1 岁组的得分为 69.60 分,而 2 岁组为 62.04 分;在 4.5 岁时,1 岁组得分为 72.82 分,但 2 岁组仅为 61.51 分。由此可以看出,即使在相同的生理年龄下,1 岁组的韵母辨识能力得分也明显高于 2 岁组。图 3 所示为在不同的生理年龄下,1 岁组和 2 岁组患儿达到阈值分数的人数分别与各组完成韵母测试的总人数之比。在生理年龄为 3.5 岁时,1 岁组有 60% 的患儿可顺利通过韵母辨识能力测试,而 2 岁组有近一半的患儿可通过该测试;在 4.5 岁时,1 岁组有高达 80% 的患儿可通过该测试,然而 2 岁组的通过率不到 40%。在相同的生理年龄下,1 岁组的比例高于 2 岁组,并且在生理年龄 4.5 岁时极为明显  $(\chi^2 = 15.68, P < 0.01)$ ,2 组差异有统计学意义,即在生理年龄为 4.5 岁时,1 岁组的韵母辨识能力优于 2 岁组。



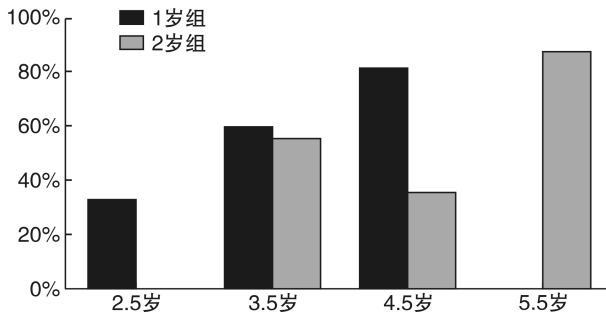


图3 不同生理年龄达到阈值分数人数与总人数之比

#### 2.4 1岁组 CI 患儿与同龄健听儿童韵母辨识能力比较

如图4所示,在相同的生理年龄下,健听儿童韵母辨识得分远远高于1岁组患儿。但是,由于健听儿童在2.5岁时已高达90分,接近满分(顶峰效应)的状态,所以在2.5~4.5岁间,韵母辨识能力得分几乎没变化。

反观1岁组患儿,随着生理年龄的增长,韵母辨识得分逐渐增加。2组儿童在相同的生理年龄下,差距越来越小。在2.5岁时,2组相差34.13分;在3.5岁时,2组仅相差25.40分,当生理年龄达到5.5岁时,2组儿童只差20分左右。在Zheng等<sup>[4-5]</sup>对正常发育健听幼儿MESP韵母辨识测试进行的相关研究中发现其均能通过韵母辨识能力测试,而1岁组患儿在生理年龄为2.5岁时,仅有1/3能通过韵母辨识能力测试,在3.5岁时,有60%的CI患儿能通过该测试,5.5岁时,超过80%可通过此测试。再次说明了两者的差距逐渐减小。

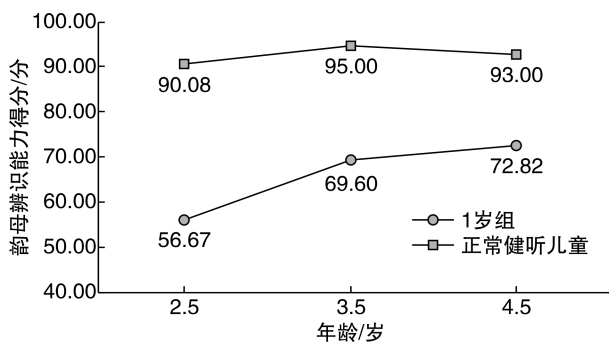


图4 1岁组 CI 患儿与同龄健听儿童韵母辨识能力得分的比较

### 3 讨论

随着临床研究的深入,新生儿听力筛查的普遍开展和人工耳蜗技术的不断提高,越来越多的聋儿在早期被诊断,其CI比例也越来越大,干预年龄也越来越小。既往国内外关于CI患儿术后韵母辨识能力的研究集中在年龄>3岁的植入者,目前对于小龄化人工耳蜗植者韵母辨识能力的研究还较少。

本文的研究对象为植入年龄<3岁的患儿,将其生理年龄和植入年龄对韵母辨识能力的影响进行了探讨,分析小龄CI患儿术后3年的韵母辨识能力的发育规律,以期为指导该部分CI患儿的言语语言康复训练提供依据。

本研究发现,随着生理年龄的增长,所有CI患儿的韵母辨识能力均有明显的提高,时间效应明确。这与大多数研究相似<sup>[16]</sup>。但是,与文献<sup>[3-4]</sup>进行的相关研究进行对比后,我们发现虽然1岁组患儿在CI术后3年内韵母辨识能力有非常明显的进步,但是和同龄健听儿童相比仍存在一定差距。值得欣慰的是,这种差距随着生理年龄的增长有逐渐减小的趋势。但是,周晓妮等(2008)将17例植入年龄<3岁的患儿和平均生理年龄为2.5岁的健听儿童的韵母识别率对比后发现,两者差异无统计学意义。通过分析,我们猜测可能与本研究样本量多、测试时1岁组患儿生理年龄偏小或正常组儿童生理年龄偏大有关,后续研究需继续进行。

本研究同时也发现,1岁组患儿的韵母辨识能力明显优于2岁组患儿,并且与2岁组相比,1岁组患儿更容易通过MESP韵母辨识测试。植入年龄越小的患儿,其韵母辨识能力越好,越能达到期望的韵母辨识能力。对患儿在3岁前进行干预,干预时间越早,患儿的韵母辨识能力的发展越接近正常儿童。Waltzman等(1998)通过对178例接受CI的患儿研究后提出,年龄<2岁的患儿术后韵母辨识能力比植入年龄在2~5岁的患儿进步快,并且能达到很好的程度。但是,与本研究不同,郑文芳等(2016)在对植入年龄<3岁的44例CI患儿的韵母辨识能力进行为期24个月的随访研究中发现,不同植入年龄组患儿韵母辨识得分成绩无显著差异。探究其原因,可能与本研究样本量较大且随访时间较长有关,尚需后续研究进一步验证。所以我们认为早期CI对小龄化患儿韵母辨识能力的发展具有正面影响。

本文尚有很多不足之处。如仅考虑了植入年龄和生理年龄对儿童韵母辨识能力的影响,具有局限性;并且没有和正常健听儿童进行深入的分析;与纵向研究相比,横断面研究不能很好地说明CI患儿的韵母辨识能力的发育规律等。

本研究发现,对于植入年龄<3岁的CI患儿也具有植入年龄越小,韵母辨识能力越好的规律,并且在术后3年内,随着生理年龄的增加其韵母辨识能力也相应提高,但是与同龄健听儿童相比还存在着一定的差异。然而本研究作为回顾性分析尚有局限性,在随访过程中我们了解到,几乎所有的患儿现已进入正常学校学习,但是家长仍反馈患儿在噪声环境下听声困难、言语清晰度略差等问题。今后将着重于前瞻性纵向研究,对声母辨识、声调

辨识的发展规律、双侧 CI 效果以及与健听儿童进行对比的研究等。

### 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: 26-31.
- [2] 黄伯荣, 廖序东. 语音概说[M]//黄伯荣, 廖序东. 现代汉语增订版. 北京: 高等教育出版社, 2017: 23-28.
- [3] 郑芸, 孟照莉, 王恺, 等. 普通话早期言语感知测试(MESP)[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2011, 5(1): 19-23.
- [4] ZHENG Y, MENG Z L, WANG K, et al. Development of the Mandarin Early Speech Perception Test: Children with Normal Hearing and the Effects of Dialect Exposure[J]. *Ear Hear*, 2009, 30: 600-612.
- [5] ZHENG Y, SOLI S D, MENG Z L, et al. Assessment of Mandarin-speaking pediatric cochlear implant recipients with the Mandarin Early Speech Perception (MESP) test[J]. *Intl J Pediatric Otorhinolaryngol*, 2010, 74: 920-925.
- [6] GEERS A E. Factors influencing spoken language outcomes in children following early cochlear implantation[J]. *Adv Otorhinolaryngol*, 2006, 64: 50-65.
- [7] 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.
- [8] CONNOR C M, CRAIG H K, RAUDENBUSH S W, et al. The Age at Which Young Deaf Children Receive Cochlear Implants and Their Vocabulary and Speech-Production Growth: Is There an Added Value for Early Implantation[J]? *Ear Hear*, 2006, 27: 628-644.
- [9] 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.
- [10] 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辨识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.
- [11] 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.
- [12] GEERS A E, NICHOLAS J G. Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development[J]. *J Speech Language Hear Res*, 2013, 56: 643-655.
- [13] CHING T, DILLION 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, 106: 1-7.
- [14] BAUMGARTNER W D, POK S M, EGELIERLER B, et al. The role of age in pediatric cochlear implantation[J]. *Int J Pediatric Otorhinolaryngol*, 2002, 62: 223-228.
- [15] 韩德民, 许时昂. 小儿听力言语语言康复及聋儿教育[M]//韩德民, 许时昂. 听力学基础与临床. 北京: 科学技术文献出版社, 2004: 472-477.
- [16] LU X, QIN Z B. Auditory and language development in Mandarin-speaking children after cochlear implantation[J]. *Int J Pediatric Otorhinolaryngol*, 2018, 107: 183-189.

(收稿日期: 2019-04-30)

(上接第 917 页)

- [5] NICOLAIDES A N, MOROVIC S, MENEGATTI E. Screening for chronic cerebrospinal venous insufficiency(CCSVI) using ultrasound: recommendations for a protocol[J]. *Funct Neurol*, 2011: 229-248.
- [6] CUNNANE M B. Imaging of Tinnitus[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2019, 29: 49-56.
- [7] WANG A C, NELSON A N, PINO C. Management of sigmoid sinus associated pulsatile tinnitus: a systematic review of the literature[J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38: 1390-1396.
- [8] 邱菊生, 谢鉴津, 王建文, 等. 三维对比增强 MRA 窦汇区形态及颈内静脉引流形式分析[J]. *磁共振成像*, 2017, 8(7): 499-504.
- [9] BAOMIN L, YONGBING S, XIANGYU C. Angioplasty and stenting for intractable pulsatile tinnitus caused by dural venous sinus stenosis: a case series report[J]. *Otol Neurotol*, 2014, 35: 366-370.
- [10] GREWAL A K, KIM H Y, COMSTOCK R H. Clinical presentation and imaging findings in patients with pulsatile tinnitus and sigmoid sinus diverticulum/dehiscence[J]. *Otol Neurotol*, 2014, 35: 16-21.
- [11] EISENMAN D J. Sinus wall reconstruction for sigmoid sinus diverticulum and dehiscence: a standardized surgical procedure for a range of radiographic findings[J]. *Otol Neurotol*, 2011, 32: 1116-1119.
- [12] FRIEDMANN D R, EUBIG J, MCGILL M. Development of the jugular bulb: a radiologic study[J]. *Otol Neurotol*, 2011, 32: 1389-1395.

(收稿日期: 2019-05-28)