

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2023.04.011

双侧人工耳蜗植入与双模式干预对低龄语前聋患者康复效果对比

Comparison of the Effects of Bilateral Cochlear Implantation and Bimodal Intervention in Young Children with Prelingual Hearing Loss

蔡爱军 逯鹏

CAI Ai-jun, LU Peng

【摘要】目的 比较双侧人工耳蜗植入和双模式干预对低龄语前聋患儿的临床疗效。**方法** 回顾性分析本院耳鼻咽喉头颈外科2019年7月~2021年6月收治的88例低龄语前聋患儿临床资料,根据干预方法分为A组($n=45$)和B组($n=43$),A组接受双侧人工耳蜗植入干预,B组接受一侧植入人工耳蜗、对侧配戴助听器干预。分别于开机前、开机6个月、12个月时采用婴幼儿有意义听觉整合量表(infant-toddler meaningful auditory integration scale,IT-MAIS)、简易版普通话早期言语感知测试(low-verbal mandarin early speech perception test,LV-MESP)评价患儿听觉能力和言语感知能力;采用言语空间听觉质量量表-父母版问卷(speech, spatial and other qualities of hearing scale for parents,SSQ-P)评价患儿空间听觉能力,采用中文版人工耳蜗植入儿童家长观点调查问卷(mandarin children with cochlear implants:parental perspectives,MPP)评价患儿生活质量。**结果** B组患儿开机6个月时的IT-MAIS和LV-MESP得分显著高于A组($P<0.05$),但两组开机12个月时的IT-MAIS和LV-MESP得分无显著差异($P>0.05$)。B组患儿开机6个月时SSQ-P量表空间中听力和听力质量维度评分显著高于A组($P<0.05$),两组患儿不同时间言语感知维度评分和开机12个月时的空间听力和听力质量维度评分比较均无显著差异($P>0.05$)。两组患儿开机12个月时的MPP量表各维度评分均无显著差异($P>0.05$)。**结论** 双模式干预治疗低龄语前聋患儿的短期疗效优于双侧人工耳蜗植入,但二者长期干预效果接近,临床应根据手术风险、患儿是否为对称性耳聋、患儿家庭经济情况进行合理选择。

【关键词】 语前聋;低龄;人工耳蜗;双侧植入;双模式干预;言语感知;空间听觉

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy of bilateral cochlear implantation and bimodal intervention in the treatment of young patients with prelingual hearing loss. **Methods** The clinical data of 88 young children with presyllabic deafness admitted to our otorhinolaryngology head and neck surgery department from July 2019 to June 2021 were analyzed retrospectively. According to the different intervention methods, they were divided into Group A ($n=45$) and group B ($n=43$). Children in Group A received bilateral cochlear implant intervention, while children in Group B received unilateral cochlear implant intervention and contralateral hearing aid intervention. The children's hearing and speech perception ability were evaluated with the Integrated Meaningful Auditory Scale for Infants (IT-MAIS) and the Simplified Mandarin Early Speech Perception Test (LV-MESP) before, 6 months and 12 months after switch-on. The children's hearing and speech perception abilities were evaluated with the Speech Space Hearing Quality Scale Parent Parent Version Questionnaire (SSQ-P), and the children's quality of life was evaluated with the Chinese version of CI Children's Parent Opinion Questionnaire (MPP). **Results** The percentage of IT-MAIS score and LV-MESP score in Group B were significantly higher than those in Group A at 6 months of boot ($P<0.05$), but there was no significant difference between the two groups at 12 months of boot ($P>0.05$). The spatial hearing and hearing quality dimension scores of children in Group B were significantly higher than those in Group B after 6 months of boot ($P<0.05$). There was no significant difference between the two groups in speech perception dimension scores at different times and spatial hearing and hearing quality dimension scores at 12 months of boot ($P>0.05$). There was no significant difference between Group A and Group B in all dimensions of the MPP scale at 12 months ($P>0.05$). **Conclusion** The short-term effect of bimodal intervention is slightly better than that of bilateral cochlear implantation in the treatment of young children with prelingual deafness, but the long-term effect of the two interventions is similar. Clinical selection should be made according to the surgical risk, whether the child is symmetrical deafness, and the family economic situation.

【Key words】 Prelingual deafness; Young children; Cochlear implants; Bilateral implantation; Dual mode intervention; Speech perception; Spatial hearing

作者单位:邯郸市眼科医院(邯郸市第三医院)耳鼻咽喉头颈外科 邯郸 056001

作者简介:蔡爱军 本科 副主任医师;研究方向:耳显微外科

通讯作者:逯鹏,E-mail:414581981@qq.com

我国是听力障碍人数较多的国家,据统计我国目前听力障碍患者人数超过2000万,其中儿童听障患者超过80万,听力障碍已成为我国第二大出生缺陷疾病^[1]。通过双侧人工耳蜗植入能够有效恢复其言语功能^[2]。我国单侧人工耳蜗植入率高达80%以上,单侧植入患者在持续一段时间配戴人工耳蜗后,对侧耳因长时间未接收声刺激引起明显的听觉剥夺^[3]。Christophy onllberg等在1999年提出了声电刺激的康复模式,通过声与电联合刺激听觉系统,使患者获得听力。李玲等^[4]对话前聋患儿一侧植入人工耳蜗对侧配戴助听器的聆听效果分析得知,双耳双模式聆听更易适用于嘈杂环境的日常生活。具有足够的残余听力是从助听器中获益的基础,行为测听在1~3岁患儿中开展较困难,往往难以获得可靠结果。当客观听力检查未引出结果时,不能认为没有残余听力^[5,6]。即使是极重度听障儿童配戴助听器后也可获得一定的听觉技能。极重度低龄听障儿童的术前ASSR结果与年长后所测行为听阈之间无可靠关联性,不能较准确的判断实际残余听力^[7],因此建议低龄幼儿在接受人工耳蜗植入术后,仍然该对侧耳继续配戴大功率助听器,待年长后获得准确的行为听阈后再根据结果决定是否放弃使用或者精准调节助听器参数。但目前关于双侧人工耳蜗同期植入和一侧植入人工耳蜗+对侧配戴助听器两种干预模式的比较研究报道较少,本研究比较两种干预模式对患儿言语感知与空间听觉能力发育以及生活质量改善等方面的差异,以期为此类患儿干预决策提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析本院耳鼻咽喉头颈外科2019年7月~2021年6月收治的88例低龄语前聋患儿临床资料。根据干预方法分为A组(n=45)和B组(n=43)。两组患儿各项临床资料比较无显著差异($P>0.05$),见表1。

纳入标准:(1)双耳重度至极重度感音神经性聋,反应阈均 >90 dB;(2)年龄1~3岁;(3)内耳生理结构、蜗神

经及智力发育正常;(4)听力、影响检查及病例资料完整;(5)术后随访资料完整。排除标准:(1)合并蜗神经发育异常、内听道狭窄者;(2)合并孤独症者;(3)失访者。

A组:均行同期双侧人工耳蜗植入,所有患儿均使用MED-EL SONTATI100型人工耳蜗与配套的OPUS 2型音频处理器(MED-EL Elektromedizinische Geraete GmbH生产),由2名医师采用标准面隐窝-圆窗入路完成双侧人工耳蜗植入,术中人工耳蜗电极工作正常,术后未见感染、电极脱落、植入体/电极故障。患者于术后1个月开机。

B组:均接受一侧植入人工耳蜗、对侧配戴助听器,其中人工耳蜗植入操作、人工耳蜗、音频处理器及术者均与A组相同。在人工耳蜗调机的同时配戴助听器并进行调试,确保患儿双模式干预处于最理想状态,患儿所用助听器均为德国SIEMENS公司生产的大功率或超大功率助听器。

1.2 方法

术前应用视觉强化测听及多频稳态听觉诱发反应(ASSR)对两组患儿残余听力进行测试。视觉强化测听:记录500、1000、2000和4000 Hz等4个频率气导平均听阈,若某个频率下阈值无法引出,则按照最大输出+5 dB计算。视觉强化测听结束后,让患儿口服10%水合氯醛,对其镇静催眠后进行ASSR测试。具体步骤为在双侧乳突安置电极,信号载波频率分别为500、1000、2000和4000 Hz,根据每个载波频率将波频进行对应调制,同时设置滤波器,波频在30~200 Hz,其错误率约为5.2%,带通滤波在30~200 Hz,确定放大器的增幅期间,约为105倍,进行强度测试确定,可设置进行300次扫描,通过傅里叶快速变换,得出检测结果。让预估的听力阈值可根据不同频率检测进行自动显示,观察患儿双耳的双通道,并详细记录。

1.3 观察指标

记录两组患儿不同检测方法的听阈均值;分别于开机前、6个月、开机12个月时采用婴幼儿有意义听觉整合量表(infant-toddler meaningful auditory integration scale, IT-MAIS)^[8]、简易版普通话早期言语感知测试(low-verbal mandarin early speech perception test, LV-MESP)^[9]评价患儿听觉能力和言语感知能力,采用言语空间听觉质量量表-父母版问卷(speech, spatial and other qualities of hearing scale for parents, SSQ-P)^[10]评价空间听觉能力。在开机12个月时采用中文版CI儿童家长观点调查问卷(mandarin children with cochlear implants: parental perspectives, MPP)^[11]评价患儿生活质量。

1.3.1 IT-MAIS 共包括10个问题,第1和2个问题询问婴幼儿自主发音情况,第3~6个问题评估婴幼儿对外

表1 两组患儿一般资料比较

一般资料	A组(n=45)	B组(n=43)	t/χ^2	P
性别(男/女)	21/24	20/23	0.050	0.823
开机时平均年龄(岁)	1.9±0.7	1.8±0.7	0.272	0.786
术前使用助听器				
未使用	29(64.44)	26(60.46)	1.386	0.457
<6个月	12(26.67)	9(20.93)		
≥6个月	4(8.89)	8(18.60)		
合并前庭水管扩大				
是	35(77.78)	38(88.37)	1.745	0.186
否	10(22.22)	5(11.63)		

界声音的察觉能力,第7~10个问题评估婴幼儿对外界声音的识别能力,每个问题由家长根据实际情况回答,计0~4分,最高分40分。当遇到家长无法回答时标记“NA”,若出现超过2项为NA时则此次测试无效。在测试有效前提下,若声音察觉或声音识别能力涉及的4个问题中有一项标记为“NA”,则该方面不能计算得分,为应对这种情况,采用得分百分比进行分析,即百分比=(实际回答问题总分/理论总分)×100%。

1.3.2 LV-MESP 主要用于评估言语分辨能力,该测试主要包括言语声察觉、言语戒律感知、扬扬格词分辨和单音节词分辨,由同一位听力师完成训练和正式测试。训练和测试时,听力师距离儿童1 m,发声高度与儿童人工耳蜗言语处理器麦克风等高,声音经声级计标定在40~50 dB(A)后测试。患者评分根据通过的级别给分以百分比进行分析,百分比=(实际回答问题总分/理论总分)×100%。

1.3.3 SSQ-P 该问卷共23个问题,可分为言语感知、空间听力、听力质量等3个维度,分别包含9个、6个和8个问题,每个问题按照0~10分评价,0分表示受试儿童完全不能完成该问题描述内容或者完全不符合,10分表示完全可以完成该内容或者完全符合该情况,以平均分作为得分,得分越高表示效果越高。

1.3.4 MPP 该问卷共包括48个问题,可分为交流、自理能力、基本功能、社会关系、教育、幸福感、人工耳蜗植入效果和影响、对孩子的支持等8个维度,每个问题1~

5分,分值越高表示生活质量越高。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件对本研究数据进行统计学处理和分析。计量资料符合正态分布,表示为平均数±标准差,组间比较采用 t 检验;同组不同测量时间比较采用方差分析,两两比较采用LSD- t 检验。计数资料表示为例数(百分比),组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视觉强化测听与ASSR测试结果比较

两组患儿视觉强化测听与ASSR测试结果比较,听力阈值接近,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

2.2 两组患儿IT-MAIS得分比较

两组患儿开机前、开机6个月和12个月时的IT-MAIS得分均呈显著增加趋势,组内两两比较有显著差异($P<0.05$)。B组患儿开机6个月时的IT-MAIS得分显著高于A组($P<0.05$),但两组开机12个月时的IT-MAIS得分无显著差异($P>0.05$),如表3所示。

2.3 两组患儿不同时间LV-MESP得分比较

两组患儿开机前、开机6个月和12个月时的LV-MESP得分均呈显著增加趋势,组内两两比较均有显著差异($P<0.05$)。B组患儿开机6个月时的LV-MESP得分显著高于A组($P<0.05$),两组开机12个月时的LV-MESP得分无显著差异($P>0.05$),如表4所示。

表2 两组患儿两种检测方法听阈均值比较(dB HL)

组别	检测方法	频率(Hz)			
		500	1000	2000	4000
A组(n=45)	视觉强化测听	90.65±6.57	95.16±7.89	93.47±8.14	96.71±7.23
	ASSR	90.73±7.12	94.89±7.78	94.05±8.02	96.22±8.12
B组(n=43)	视觉强化测听	91.26±7.02	94.43±8.52	94.34±7.65	97.33±7.46
	ASSR	90.83±6.94	95.22±7.21	94.51±8.21	96.82±8.21

表3 两组患儿不同时间IT-MAIS得分比较(%)

组别	例数	开机前	开机6个月	开机12个月	F	P
A组	45	19.24±8.84	48.42±9.74*	77.15±11.32*#	123.472	0.000
B组	43	18.16±7.42	52.17±11.24*	78.11±11.67*#	158.145	0.000
t		0.482	3.478	1.006		
P		0.615	0.026	0.323		

与同组开机前比较,* $P<0.05$;与同组开机6个月时比较,# $P<0.05$

表4 两组患儿不同时间LV-MESP得分比较(%)

组别	例数	开机前	开机6个月	开机12个月	F	P
A组	45	16.41±6.42	49.95±8.82*	86.82±8.74*#	1079.487	0.000
B组	43	16.74±5.93	55.85±9.35*	89.36±7.57*#	776.223	0.000
t		0.258	3.148	1.500		
P		0.797	0.002	0.137		

与同组开机前比较,* $P<0.05$;与同组开机6个月时比较,# $P<0.05$

2.4 两组患儿不同时间SSQ-P评分比较

两组患儿开机前、开机6个月和12个月时的SSQ-P量表各维度评分均呈显著增加趋势,组内两两比较显著差异($P<0.05$)。B组患儿开机6个月空间听力和听力质量维度评分显著高于A组($P<0.05$),两组患儿不同时间言语感知维度和开机12个月时的空间听力和听力质量维度比较无显著差异($P>0.05$),如表5所示。

2.5 两组患儿MPP量表评分比较

两组患儿开机12个月时的MPP量表各维度评分均无显著差异($P>0.05$),如表6所示。

3 讨论

人工耳蜗植入、配戴助听器是目前临床用于干预语前聋患儿的重要手段。人工耳蜗植入术是双侧重度或极重度感音神经性耳聋的有效干预方法,分为单侧人工耳蜗植入及双侧人工耳蜗植入。双模式干预是针对重度或极重度感音神经性听力损失患者、非对称性耳聋患者采取的一种双耳配戴不同助听辅具的干预模式,旨在避免发生迟发型听觉剥夺,并获得最佳的双耳聆听效果,其中以一侧植入人工耳蜗,对侧配戴助听器常见^[12]。目前国内有少量关于双侧人工耳蜗植入与双模式干预对重度或极重度神经性聋患者干预效果的比较,目前在低龄语前聋患儿中尚缺少双侧人工耳蜗植入与双模式干预效果比较的相关报道。

言语感知和空间定位是听觉系统的两大功能,双耳重度或极重度聋能够造成患者不能有效感知言语、影响日常交流,还可造成空间定位能力降低,甚至完全消失^[13]。本研究回顾性分析了本院收治的45例行双侧人工耳蜗植入与43例行双模式干预的低龄语前聋患儿的临床和随访资料,结果表明,行双模式干预患儿开机6个月时的IT-MAIS、LV-MESP、SSQ-P量表中空间听力和听力

质量维度评分显著高于B组($P<0.05$),但随着时间延长,开机12个月时两组患儿各指标比较无显著差异($P>0.05$)。两组患儿开机12个月时的MPP量表各维度评分比较均无显著差异($P>0.05$)。提示双模式对于低龄语前聋患儿早期听觉能力、言语感知能力和空间听觉能力等方面的改善效果优于双侧人工耳蜗植入,但两种干预方案长期效果无明显差异。徐卓等^[14]报道了一对双胞胎语前聋患儿分别接受双侧人工耳蜗植入和双模式干预的效果,结果表明,两个患儿经干预后听觉和言语功能均得到显著提升,双模式组患儿术后1年时的有意义言语使用量表(meaningful use of speech scale, MUSS)评分高于双侧人工耳蜗植入,但IT-MAIS评分无显著差异,认为该结果可能与助听器能够提供优于人工耳蜗的基频信号,保留更多时域信息,有助于患儿语音、语调、环境声音等识别。

双侧人工耳蜗植入和双模式干预能够重新建立双耳听觉,减少单耳干预造成的听觉剥夺。人工耳蜗是通过电刺激实现听力重建,助听器则是通过声刺激实现听力补偿,因此双侧人工耳蜗是双侧电刺激,而双模式则为声电同时刺激。人工耳蜗植入后在对侧配戴助听器并未对双耳重度或极重度听力损失患儿人工耳蜗植入耳的康复效果造成影响^[15]。语前聋患儿通过双耳刺激能够显著提高听觉能力,尤其对于人工耳蜗植入耳对侧耳尚残余一定听力,以及双侧耳不对称听力损失患儿,助听器声刺激能够提高其听觉和言语能力。双模式干预下的声电联合刺激能够在语前聋患儿单侧耳中通过人工耳蜗电刺激重建高频听力,又能借助助听器对低频区残余听力进行放大,具有较好的聆听优势^[16]。郑琪等^[17]比较了单侧人工耳蜗植入与双模式干预两种方案下听障儿童的脑电数据变化,结果表明双模式下患儿听觉皮层诱发电位幅值增加,失匹配负波显著缩短且幅值增加,提示助听器提供的声音刺激能够有效促进患儿语言韵律感知;另一方面,双

表5 两组患儿不同时间SSQ-P评分比较(分)

组别	例数	言语感知			空间听力			听力质量		
		开机前	开机6个月	开机12个月	开机前	开机6个月	开机12个月	开机前	开机6个月	开机12个月
A组	45	0.82±0.25	4.47±0.42*	5.93±0.48**	0.77±0.20	2.41±0.23*	5.79±0.39**	0.74±0.18	4.83±0.27*	6.02±0.36**
B组	43	0.78±0.21	4.62±0.34*	6.08±0.39**	0.73±0.18	2.65±0.27*	5.89±0.37**	0.78±0.20	5.12±0.32*	6.11±0.37**
<i>t</i>		0.836	1.893	1.654	1.016	4.651	1.273	1.021	4.762	1.195
<i>P</i>		0.405	0.062	0.102	0.312	0.000	0.206	0.310	0.000	0.235

与同组开机前比较,* $P<0.05$;与同组开机6个月时比较,** $P<0.05$ 。

表6 两组患儿开机12个月时MPP量表评分比较(分)

组别	例数	交流	自理能力	基本功能	社会关系	教育	幸福感	人工耳蜗植入效果和影响	对孩子的支持
A组	45	3.37±0.65	3.54±0.42	4.24±0.52	3.28±0.26	3.41±0.38	3.68±0.36	2.81±0.46	4.19±0.41
B组	43	3.52±0.48	3.61±0.38	4.19±0.38	3.40±0.37	3.29±0.36	3.79±0.32	2.89±0.49	4.27±0.45
<i>t</i>		1.263	0.845	0.528	1.831	1.568	1.560	0.816	0.902
<i>P</i>		0.210	0.400	0.599	0.070	0.120	0.122	0.416	0.369

模式下患儿听觉相关激活区域从右半球转移至左半球,而左半球是公认的语言信息处理的优势半球,也反映了助听器配戴有助于听觉和言语功能恢复。

在采用双模式干预方案时,需要注意人工耳蜗和助听器之间是否达到匹配状态。当人工耳蜗和助听器之间存在差异时往往不能获得最佳效果,甚至造成负面作用。因此双模式干预方案十分重视人工耳蜗和助听器的同步调整,通过言语测听、行为测听等主观测试,同时结合电诱发听觉脑干反应(EABR)、皮层听觉诱发电位(CAEP)、真耳助听反应(REAR)等客观测听进行综合评估和反复优化调试,才能实现两种助听设备的匹配^[18,19]。

在使用双模式干预方案时需要注意适应证,目前认为双模式干预的适应证包括^[20]:(1)不对称性听力损失:即一侧为重度或极重度听力损失,另一侧听力相对较好,配戴助听器能够满足需要;(2)双侧重度感音神经性聋,一侧配戴助听器可获得较大临床获益,患儿言语功能和空间听觉可获得较大程度改善,另一侧则符合人工耳蜗植入适应证;(3)双侧极重度感音神经性聋,患儿一侧耳<1 kHz 频率有残余听力,通过配戴助听器,低频听力能够达到实用范围。此外,当患儿为双侧极重度感音神经性聋,但无法实施双侧人工耳蜗植入时可选择双模式干预。

综上,双模式干预治疗低龄语前聋患儿的短期疗效优于双侧人工耳蜗植入,但二者长期干预效果接近,临床应根据患儿实际情况进行合理选择。本研究纳入病例数较少,干预后随访时间较短,且多采用主观评价指标,今后应继续扩大研究样本量,延长随访时间,对患儿进行多项主客观指标的观察,全方位探讨两种干预方式在低龄语前聋患儿中的治疗效果和安全性,为临床决策提供充分和必要的参考。

参考文献

- [1] 贾欢,陈颖,张治华,等.人工听觉脑干植入在先天性耳聋低龄儿童中的应用探索[J].上海交通大学学报:医学版,2020,40(10):1324-1329.
- [2] Glaubitz C, Liebscher T, Hoppe U. Age-related language performance and device use in children with very early bilateral cochlear implantation[J]. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 2021, 147(8):110-118.
- [3] 朱建光,白云冬,马瑞颖,等.单侧人工耳蜗植入对学龄前耳聋儿童听觉言语康复的效果影响因素分析[J].现代生物医学进展,2019,19(21):4112-4115.
- [4] 李玲.语前聋患儿一侧人工耳蜗植入对侧配戴助听器聆听效果分析[D].郑州:郑州大学.
- [5] 王永华.儿童助听器验配应注意的风险[J].中国听力语言康复科学杂志,2014,12(4):241-244.
- [6] 黄治物,陈建勇,李蕴,等.婴幼儿助听器验配[J].中国听力语言康复科学杂志,2012,10(3):170-174.
- [7] 杨焯,高珺岩,钱晓云,等.低龄幼儿人工耳蜗植入后对侧耳继续配戴助听器的听力学依据[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,32(11):841-844.
- [8] 顾海玲,孔维丽,尹晓玲,等.logistic 回归联合 ROC 曲线评价 IT-MAIS 得分在预测 0~36 月龄婴幼儿听力损失程度中的诊断价值[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(2):109-114.
- [9] Umat C, Chong SL, Mukari Z. Mandarin speech perception tests for Malaysian Chinese children[J]. jurnal sains kesihatan malaysia, 2010,8(1):88-106.
- [10] 张娟,付欣,王兴,等.低龄儿童人工耳蜗植入术后言语感知与空间听觉能力发育特点的研究[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,56(8):812-818.
- [11] 赵雅雯,刘海红,李颖,等.中文版"人工耳蜗植入儿童家长观点调查问卷"的建立与信度和效度研究[J].听力学及言语疾病杂志,2017,25(2):137-142.
- [12] 王抗震,张盼盼,朱淑丰,等.对侧使用助听器对人工耳蜗听觉功能康复效果研究[J].中国听力语言康复科学杂志,2019,17(3):217-220.
- [13] Magsi AG, Rehman MU, Soomro FA, et al. Determine the Frequency of Sensorineural Deafness in Children with Cerebral Palsy[J]. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences, 2021, 15(6):1478-1481.
- [14] 徐卓,查定军,周敏,等.低龄语前聋患儿双侧人工耳蜗植入与双模式干预早期效果分析[J].听力学及言语疾病杂志,2022,30(2):124-129.
- [15] 文骏雄,魏薇,马秀岚.IT-MAIS 对双耳双模式患儿远期听觉能力康复效果评估[J].中华耳科学杂志,2020,18(4):643-647.
- [16] 孙茂钢,李腾,张恩东,等.双耳双模式语前聋患儿人工耳蜗植入术后言语识别效果 meta 分析[J].中国听力语言康复科学杂志,2020,18(5):373-376.
- [17] 郑琪,刘一迪,刘海红,等.双模式助听条件下人工耳蜗植入儿童言语感知效果评估[J].中国听力语言康复科学杂志,2020,18(6):416-419.
- [18] 刘一迪,郑琪,倪广健,等.双模式助听儿童的皮层听觉诱发电位特征研究[J].听力学及言语疾病杂志,2020,28(5):550-554.
- [19] 楼高忠,胡娟,史文迪.骨导听性脑干反应和骨导多频听觉稳态反应在传导性听力损失检测中的应用[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2020,20(4):301-304.
- [20] 史文迪,陈莹,王永华.人工耳蜗与助听器的双耳双模式干预[J].中国听力语言康复科学杂志,2020,18(5):363-366.

收稿日期 2022-11-11

责任编辑 蒋 春