

Research Paper

Comparing the Phonological Awareness Skills Between Persian-speaking Monolingual Cochlear-implemented and Healthy Children



Sedigheh Safaeian Titkanlou¹ , Toktam Maleki Shahmahmood¹ , Zahra Ghayoumi-Anaraki¹ , *Fatemeh Haresabadi¹ ,
Majid Haddadi Avval² , Mohaddeseh Soltani³ , Mohsen Rajati Haghi⁴

1. Department of Speech Therapy, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
2. Department of Audiology, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
3. Department of Speech Therapy, Naghmeh Center, Mashhad, Iran.
4. Department of Ear, Nose and Throat, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.



Citation: Safaeian Titkanlou S, Maleki Shahmahmood T, Ghayoumi-Anaraki Z, Haresabadi F, Haddadi Avval M, Soltani M, et al. [Comparing the Phonological Awareness Skills Between Persian-speaking Monolingual Cochlear-implemented and Healthy Children (Persian)]. Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS). 2021; 23(6):840-849. <https://doi.org/10.32598/JAMS.23.6.6263.1>

 <https://doi.org/10.32598/JAMS.23.6.6263.1>



Article Info:

Received: 25 Jul 2020

Accepted: 08 Sep 2020

Available Online: 01 Feb 2021

Key words:

Phonological awareness, Cochlear implant, Hearing loss, Children

ABSTRACT

Background and Aim Phonological awareness skills, as part of phonological processing abilities, can predict the extent of success in acquiring written and reading skills. Phonological awareness skills are of concern in children with severe and profound hearing loss, which has been less studied in this population. Thus, this study aimed to evaluate these skills in Cochlear-Implanted (CI) children and compare them with their healthy counterparts.

Methods & Materials The study population included 25 CI children and 25 healthy children, aged 4-6 years, who were monolingual Persian speakers. The selected CI and healthy children were selected from the Rehabilitation Center of Naqme and the Kindergartens in Mashhad, City, Iran, respectively. After selecting each participant, the test of phonological awareness was administered. To compare the mean scores of each subtest, the obtained data were analyzed in SPSS v. 21 using the Mann-Whitney U test.

Ethical Considerations This study was approved by the Research Ethics Committee of Mashhad University of Medical Sciences (Code: IR.MUMS.REC.1396.263).

Results The mean scores of CI children were significantly lower than that of their healthy peers in all phonological awareness subscales ($P < 0.05$).

Conclusion The obtained data suggested that healthy children presented better performance than the CI children in the phonological awareness test. Poor phonological awareness skills in CI children seem to be associated with hearing deprivation before cochlear implantation; thus, it requires to speed up surgery at an early age and the implementation of an effective rehabilitation program.

Extended Abstract

1. Introduction

Phonological awareness skills, as essential components of phonological processes [1], are a strong predictor of success in children's acquisition of reading and writ-

ing skills [2, 3]. There is a high prevalence of hearing loss in children. Moreover, phonological awareness skills play a predictive role in children's writing and reading success. Awareness of various aspects of language and speech development, including phonological awareness skills, is critical. Thus, understanding the phonological characteristics of Cochlear-Implanted (CI) children is a crucial prerequisite for planning and designing early and appropriate interven-

* Corresponding Author:

Fatemeh Haresabadi, PhD.

Address: Department of Speech Therapy, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Tel: +98 (915) 1747494

E-mail: haresabadif@mums.as.ir

tions for these children. The effect of language or culture is important on phonological awareness [22, 23]. However, relevant research in Iran is restricted to children aged over 5 years [5, 17, 21], while the development of these skills initiates at the age of 3 years. Accordingly, the present study aimed to examine phonological awareness skills in CI and Typically-Developing (TD) children, aged 4 to 6 years.

2. Materials and Methods

The study population included 25 CI children and 25 normal TD children, aged 4-6 years, who were monolingual Persian speakers. The selected CI and TD children were selected from the Rehabilitation Center of Naqme and the Kindergartens in Mashhad, City, Iran, respectively. The parents of children who met the inclusion criteria were explained on the research process; accordingly, their child would have entered the research after providing an informed consent form. To evaluate phonological awareness skills, the Persian Phonological Awareness Tests (Soleimani et al., 2010) were used [18]. This test consists of 10 subtests that measure a total of 3 critical basic phonological awareness skills, i.e., the knowledge of rhyme, phonological awareness, and the knowledge of syllable units. The Persian Phonological Awareness Test was individually performed on each study subject in a quiet room by a speech and language pathologist. Then, the mean scores of each subtest in the study groups were calculated and compared in SPSS by Mann-Whitney U test at the significance level of 0.05.

3. Results

In total, the phonological awareness skills of 50 Persian-speaking children, including 25 CI subjects (13 boys & 12 girls) with a Mean±SD age of 59.28±6 6.51 months and 25 TD individuals (13 boys & 12 girls) with a Mean±SD age of 56.42±7 7.65 months were assessed in this study. Considering that special subtests were applicable per explored

child in the age group of 4 to 4.11 and 5 to 11.5 years, the obtained results were expressed separately.

Comparing the scores obtained by the research groups in this age range of 4 years to 4 years and 11 months indicated that the mean scores obtained by TD children were significantly higher, compared to their CI peers in all subtests of syllable segmentation, homogeneity detection, Rhyme recognition, and phonological composition ($P \leq 0.000$) (Table 1). According to Table 2, the study subjects in the age range of 5 years to 5 years and 11 months, the TD group obtained significantly higher mean scores in all subtests, compared to their CI counterparts ($P \leq 0.000$). Comparing the performance of 4- and 5-year-old children signified that the scores of homogeneity and phonological recognition in the TD and CI groups in the age range of 5 years were higher than those in the 4-year-old age group; however, there was no difference in the rhyme diagnosis subtest.

4. Discussion and Conclusion

The present study evaluated phonological awareness skills between CI and TD children. The explored Persian-speaking 4- to 6-year-olds with implant prostheses performed significantly poorer in phonological awareness skills, compared to their TD counterparts. The present research results were consistent with those of previous research on the phonological awareness skills of CI children; thus, CI children performed poorly in this area, compared to their TD peers [3, 4, 16, 17]. The electrical stimuli generated by the cochlear implant prosthesis cannot represent all aspects of speech signals; speech signals are presented to the child as broken spectral signals. Applying incorrect frequency loci in the auditory system and incomplete neural survival further reduce the signal quality provided to CI users [21]. Such limitations in CI children can adversely influence the strength and accuracy of phonological representation, and the development of phonological skills [18].

Table 1. The mean scores of phonological awareness test

Subtests	Mean±SD		P*
	TD Group (n=12)	CI Group (n=12)	
Syllable segmentation	9.1±0.7	1.2±1.3	0.001
Alliteration recognition	8.6±1.7	2.2±1.4	0.001
Rhyme recognition	8.7±2.05	2.1±1.9	0.001
Synthesis of phonemes	6.5±1.7	2.5±2.06	0.001

*Mann-Whitney U test, $P < 0.05$.

Table 2. Comparing the scores of phonological awareness test between the CI and TD groups of 5 to 11.5 years

Subtests	Mean±SD		P*
	TD Group (n=13)	CI Group (n=13)	
Alliteration recognition	9.7±1.03	4.4±2.2	0.001
Rhyme recognition	8.7±1.2	2.8±1.8	0.001
Synthesis of phonemes	7.9±1.03	4.9±1.5	0.001
Recognizing words with similar beginning phoneme	9.3±1.03	9.4±1.6	0.001
Recognizing words with similar ending phoneme	8.8±1.2	2.7±1.3	0.001

*Mann–Whitney U test, P<0.05.

Thus, despite the increasing development of cochlear implant instruments and technology and the introduction of surgical intervention and early rehabilitation, CI children encounter difficulty learning oral language and phonological awareness skills as a link between spoken and written language; they even experience further challenges with obtaining syntactic-monolingual and other language skills [24, 25]. Any factor associated with hearing loss and experience, speech comprehension, speech production skills, and lexical resource development might contribute to phonological awareness deficits even in children who receive a cochlear implant early. Due to the impact of phonological awareness in achieving writing and reading skills, special sessions should be allocated in the intervention program for CI children to improve these skills among them.

The obtained data suggested that healthy children presented better performance than the CI children in the phonological awareness test. Poor phonological awareness skills in CI children seem to be associated with hearing deprivation before cochlear implantation; thus, it requires to speed up surgery at an early age and the implementation of an effective rehabilitation program.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Ethics Committee of Mashhad University of Medical Sciences (Code: IR.MUMS.REC.1396.263).

Funding

This research was supported by the Mashhad University of Medical Sciences (Grant No. 960624).

Authors' contributions

All authors met the standard writing criteria based on the recommendations of the [International Committee of Medical Journal Publishers \(ICMJP\)](#).

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgements

We want to thank the Vice-Chancellor for Research and Technology of Mashhad University of Medical Sciences and the cooperation of Naghmeh Rehabilitation Center for their help.

مقاله پژوهشی

مقایسه مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده و کودکان طبیعی تک‌زبانه فارسی‌زبان چهار تا شش ساله

صدیقه صفائی‌ان تیتکانلو^۱، تکتم مالکی شاه محمود^۱، زهرا قیومی انارکی^۱، *فاطمه حارث‌آبادی^۱، مجید حدادی اول^۲، محدثه سلطانی^۲، محسن رجعتی حقی^۲

۱. گروه گفتار‌درمانی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۲. گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۳. گروه گفتار‌درمانی، مرکز نغمه، مشهد، ایران.
۴. گروه گوش، حلق و بینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی به عنوان جزئی از مهارت‌های پردازش واجی می‌توانند پیش‌بینی‌کننده میزان موفقیت در اکتساب مهارت‌های نوشتاری و خواندن باشند. آگاهی واج‌شناختی یکی از حوزه‌های دارای مشکل در کودکان درون‌دادی شدید و عمیق است که کمتر در این کودکان مورد پژوهش قرار گرفته است؛ بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی این مهارت‌ها در کودکان کاشت حلزون شده و مقایسه با همتایان طبیعی آن‌ها بود.

مواد و روش‌ها: جمعیت مورد مطالعه این تحقیق شامل ۲۵ کودک کاشت حلزون شده و ۲۵ کودک طبیعی در محدوده سنی چهار تا شش سال و تک‌زبانه (فارسی‌زبان) بود. کودکان کاشت حلزون شده به روش نمونه‌گیری در دسترس از مرکز توان‌بخشی نغمه مشهد و کودکان طبیعی نیز از مهد کودک‌های شهر مشهد انتخاب شدند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، آزمون آگاهی واج‌شناختی روی هر کودک اجرا شد. سپس میانگین نمرات مربوط به هر یک از خرده‌آزمون‌ها در دو گروه طبیعی و کاشت حلزون شده محاسبه شد و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون آماری من‌ویتنی مورد مقایسه قرار گرفت.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه با کد اخلاق IR.MUMS.REC.1396.263 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه علوم پزشکی مشهد به ثبت رسیده است.

یافته‌ها: میانگین امتیازات کودکان کاشت حلزون شده در تمام خرده‌آزمون‌های آگاهی واج‌شناختی از کودکان طبیعی به طور معنی‌داری پایین‌تر بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: کودکان گروه کاشت حلزون شده، عملکرد ضعیف‌تری در مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی نسبت به کودکان طبیعی داشتند. به نظر می‌رسد ضعف کودکان کاشت حلزون در مهارت‌های آگاهی واجی با محرومیت شنیداری قبل از کاشت حلزون در ارتباط باشد که تسریع در انجام عمل در سنین پایین و اجرای یک برنامه توان‌بخشی کارآمد را می‌طلبد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹-۰۴-۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۸ شهریور ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۱۳ بهمن ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

آگاهی واج‌شناختی، کاشت حلزون، درون‌داد، کودکان

مقدمه

تا ساختار واجی کلمات زبان مادری را درک کرده یا به صورت آگاهانه و مجزای از معنا مورد دست‌ورزی قرار دهد [۴، ۵] و این امر دست‌یابی به دانش تطابق واج نویسه که لازمه کدشکنی (یا خواندن) و کدسازی (یا نوشتن) کلمات نوشتاری است را تسهیل می‌کند.

مهارت‌های آگاهی واجی حداقل دارای سه سطح آگاهی هجایی، آگاهی از واحدهای درون‌هجایی (تجانس و قافیه) و آگاهی واجی است [۶]. بیشتر مهارت‌های آگاهی هجایی در اوایل

یادگیری موفق مهارت‌های زبان نوشتاری و خواندن مهم‌ترین تکلیفی است که از کودکان مدرسه‌رو انتظار می‌رود. مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی به عنوان جزئی اساسی از پردازش‌های واجی، نه تنها در ارتباط با مهارت‌های درک و بیان زبان شفاهی هستند [۱]، بلکه یک عامل قوی پیش‌بینی‌کننده برای موفقیت در اکتساب مهارت‌های خواندن و نوشتن کودکان نیز به شمار می‌آیند [۲، ۳]. دست‌یابی به آگاهی واج‌شناختی، کودک را قادر می‌کند

* نویسنده مسئول:

دکتر فاطمه حارث‌آبادی

نشانی: مشهد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشکده علوم پیراپزشکی، گروه گفتار‌درمانی.

تلفن: ۱۷۴۷۴۹۴ (۹۱۵) +۹۸

پست الکترونیکی: haresabadif@mums.as.ir.

سن سه‌سالگی شکل می‌گیرند [۴] و توانایی شناسایی و دستکاری واج‌های کلمه بین پنج تا هفت‌سالگی توسعه می‌یابد [۷].

تکالیف مختلفی برای ارزیابی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان مورد استفاده قرار می‌گیرند. در تکالیف تقطیع^۱، از کودک تقاضا می‌شود که کلمه را به واحدهای کوچک‌تر هجایی یا واجی بشکند و در تکالیف ترکیب^۲، آزمونگر واحدهای آوایی سازنده کلمه شامل هجا یا واج را به صورت مجزا ارائه می‌کند و کودک باید با ترکیب این واحدها، کلمه را شناسایی یا بیان کند. در تکالیف شناسایی^۳، کودک آوای خاص را در درون کلمات شناسایی می‌کند و در تکالیف دست‌ورزی^۴، واحدهای کوچک (شامل هجا / واج / واحد درون‌هجایی) درون کلمه را حذف یا جانشین می‌کند.

همان‌طور که مشخص است عملکرد صحیح در این تکالیف نیازمند مهارت‌های شنیداری قوی و همچنین مهارت‌های فرازبانی است [۶] و بنابراین محرومیت شنیداری می‌تواند تأثیر منفی بر رشد مهارت‌های آگاهی واجی داشته باشد. بر اساس نظریه عصب‌شناسی زبان جان لاک^۵ ساختارهای زبانی که به صورت عبارات بزرگ و کلی^۶ از حدود پنج تا هفت‌ماهگی زندگی کودک شروع به شکل‌گیری می‌کنند، پایه‌ای برای اکتساب مهارت‌های دستوری، واجی و تکواژی در سنین ۲۰ تا ۳۷ ماهگی هستند [۸]. عدم وجود یا نامناسب بودن درون‌داده‌های شنیداری می‌توانند منجر به این شوند که تحلیل درون‌داده‌های گفتاری توسط کودک در واحدهای زبانی بزرگ‌تر نظیر هجا (و نه واج) رخ دهد [۹].

نتایج پژوهش‌ها نشان داده‌اند کودکان کم‌شنوا در تکالیف آگاهی از قافیه و واج، عملکرد ضعیف‌تری نسبت به کودکان دارای شنوایی طبیعی دارند [۹، ۱۰] و همین ضعف در یادگیری مهارت‌های آگاهی واجی می‌تواند توجیه‌کننده عملکرد ضعیف‌تر این کودکان در یادگیری زبان نوشتاری باشد [۱۱].

توسعه کاربرد تکنولوژی کاشت حلزون^۷، به عنوان بهترین وسیله برای جبران افت شنوایی شدید و عمیق [۱۲]، فرصتی برای کاربران این دستگاه فراهم کرده است تا بتوانند به مهارت شنیداری کافی جهت دریافت محرک‌های شنیداری لازم برای فراگیری گفتار و زبان دست‌یابند [۱۳] و برون‌داده‌های مناسب‌تری در زبان نوشتاری داشته باشند [۱۴]. با وجود این، نتایج تعدادی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند کودکان کاشت حلزون در مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی عملکرد ضعیفی دارند [۳، ۱۵]، یکی از توجیه‌های مطرح این است که بدون تجربه شنیداری، دست‌یابی به درک زبان در مقوله‌های

واجی بی‌نهایت دشوار است [۱۷، ۱۶، ۳]، بنابراین در کودکان کاشت حلزون شده محرومیت از حس شنیداری در دوره قبل از کاشت می‌تواند تأثیر منفی بر رشد مهارت‌های واج‌شناختی و به تبع آن، اکتساب مهارت‌های زبان نوشتاری داشته باشد [۱۵]. به هر حال، علی‌رغم اهمیت آگاهی واج‌شناختی در مهارت‌های خواندن، مطالعات محدودی درباره رشد آگاهی واج‌شناختی در کودکان کاشت حلزون شده انجام شده‌اند که نتایج ضد و نقیضی توسط آن‌ها گزارش شده است.

برخی مطالعات نشان داده‌اند کاربرد زود هنگام پروتز کاشت حلزون در کودکان منجر به برخورداری آن‌ها از رشد طبیعی در مهارت‌های سوادآموزی و زبان می‌شود [۱۱]. با وجود این، نتایج مطالعات دیگر نشان داده‌اند اکتساب توانایی‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده در مقایسه با همسالان دارای شنوایی طبیعی ضعیف‌تر بوده یا تأخیر دارد [۱۷، ۱۶، ۵، ۳]. آمبروس و همکاران نشان دادند مهارت آگاهی واج‌شناختی کودکان پیش‌دبستانی دارای پروتز کاشت به طور چشم‌گیری پایین‌تر از کودکان دارای شنوایی طبیعی است [۱۸]. جیمز و همکاران طی یک مطالعه طولی کوتاه‌مدت روی نوزده کودک هشت‌ساله انگلیسی‌زبان کاشت حلزون شده، نشان دادند مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در این کودکان با همان توالی مشاهده‌شده در کودکان دارای شنوایی طبیعی، ولی با سرعت کندتر رشد می‌کند [۱۹]. اسپنسر و تومبلین نیز نشان دادند مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در کودکان انگلیسی‌زبان کاشت حلزون شده نسبت به کودکان طبیعی طی مرحله طولانی‌تر توسعه می‌یابند [۲۰].

نتایج مطالعه رستگاریان‌زاده و همکاران که با هدف بررسی آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده و کودکان دارای شنوایی طبیعی فارسی‌زبان در دوره پیش‌دبستانی (۶۰ تا ۷۱ ماهگی) و دبستان (۷۲ تا ۸۳ ماهگی) انجام شده نشان داد عملکرد کودکان در تکالیف آگاهی واج‌شناختی به طور چشم‌گیری ضعیف‌تر از همتایان طبیعی آن‌هاست [۲۱]. دشتله‌ای و همکاران در مطالعه مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده پایه اول ابتدایی و سلیمانی و همکاران در مطالعه این مهارت‌ها در کودکان پیش‌دبستانی کاشت حلزون شده و مقایسه آن‌ها با کودکان طبیعی به نتایج مشابهی دست یافته‌اند [۴، ۱۶].

با توجه به شیوع بالای کم‌شنوایی و همچنین نقش پیش‌بینی‌کننده مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در موفقیت نوشتاری و خواندن کودکان و اهمیت آگاهی از جنبه‌های مختلف رشد زبانی و گفتاری از جمله رشد مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی، به نظر می‌رسد درک ویژگی‌های واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده پیش‌نیازی ضروری برای برنامه‌ریزی و طراحی مداخله زود هنگام و مناسب برای کودکان است. در راستای این هدف و نیز اثر زبان یا فرهنگ یا موقعیت جغرافیایی بر آگاهی واجی [۲۲]، و همچنین با توجه به اینکه در ایران پژوهش‌های انجام‌شده

1. Segmentation
2. Blending
3. Identification
4. Manipulation
5. John Locke
6. Holistic
7. Cochlear Implant (CI)

نحوه اجرای پژوهش توضیح داده شد و در صورت رضایت، بعد از تکمیل فرم رضایت آگاهانه، کودک آن‌ها وارد پژوهش می‌شد.

جهت بررسی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی از آزمون سلیمانی و همکاران استفاده شد [۱۶]. این آزمون متشکل از ده خرده‌آزمون است که در مجموع سه مهارت مهم زیربنایی آگاهی واج‌شناختی شامل آگاهی از قافیه، آگاهی واجی و آگاهی از واحدهای درون‌هجایی را می‌سنجد. خرده‌آزمون‌ها که هر یک شامل ده گویه هستند عبارت‌اند از: تقطیع هجایی، تشخیص تجانس، تشخیص قافیه، ترکیب واجی، تشخیص کلمات دارای واج آغازین یکسان، تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی، نامیدن و حذف واج آغازین. برای گروه سنی چهار سال تا چهار سال و یازده ماه تنها چهار خرده‌آزمون تقطیع هجایی، تشخیص تجانس، تشخیص قافیه و ترکیب واجی مناسب هستند و شش خرده‌آزمون دیگر قابلیت اجرا ندارند. برای گروه سنی پنج سال تا پنج سال و یازده ماه، پنج خرده‌آزمون تشخیص تجانس، تشخیص قافیه، ترکیب واجی، تشخیص کلمات دارای واج آغازین یکسان و تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان مناسب ارزیابی هستند و پنج خرده‌آزمون تقطیع هجایی، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی و نامیدن و حذف واج آغازین به دلیل سطح دشواری نامتناسب با سن مناسب نیستند.

آزمون آگاهی واج‌شناختی در مورد هر یک از آزمودنی‌ها به صورت انفرادی و در اتاقی آرام و بدون سروصدا توسط یک آسیب‌شناس گفتار و زبان انجام گرفت. ابتدا در مورد آزمون به هر آزمودنی اطلاعات و توضیح کاملی همراه با مثال ارائه می‌شد. آزمونگر تلاش می‌کرد از طریق ارائه جملات انگیزاننده (مثل «آفرین! داره خوب پیش می‌ره!» یا «چقدر خوب همکاری می‌کنی!» و غیره) توجه و همکاری کودک را برای ادامه آزمون جلب کند؛ با وجود این هیچ بازخورد در ارتباط با صحیح یا غلط بودن پاسخ‌ها به کودک ارائه نمی‌شد. به منظور جلوگیری از خستگی آزمودنی‌ها، زمان استراحت کوتاهی مابین اجرای زیرآزمون‌ها در نظر گرفته می‌شد یا بقیه آزمون به روز دیگری موکول می‌شد. همچنین در مورد کودکان گروه کاشت حلزون شده، نتایج نهایی آزمون برای آگاهی درمانگر از نقاط قوت و ضعف کودک، در اختیار ایشان قرار می‌گرفت.

پس از جمع‌آوری داده‌ها امتیازدهی آزمون به صورت اختصاص امتیاز یک به پاسخ‌های صحیح و امتیاز صفر به پاسخ‌های نادرست انجام شد و امتیاز کل آزمون برای هر آزمودنی ثبت شد. داده‌های جمع‌آوری شده با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شدند. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به عدم توزیع نرمال داده‌ها، میانگین نمرات کل آزمون آگاهی واج‌شناختی در دو گروه طبیعی و کاشت حلزون شده با استفاده از آزمون من‌ویتنی مورد

در زمینه بررسی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی مربوط به کودکان بالای پنج سال است [۲۱، ۱۷، ۵]. و رشد این مهارت‌ها از سن سه‌سالگی آغاز می‌شود، مطالعه حاضر به بررسی مهارت آگاهی واج‌شناختی در کودکان چهار تا شش‌ساله کاشت‌شده و کودکان با شنوایی طبیعی پرداخت. از آنجا که ابزاری برای ارزیابی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان سه سال تا سه سال و یازده ماه وجود نداشت؛ بنابراین این گروه سنی در مطالعه حاضر گنجانده نشدند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع غیرمداخله‌ای مقطعی است که در سال ۱۳۹۶ انجام شد. جمعیت مورد مطالعه در این پژوهش شامل دو گروه کودکان چهار تا شش‌ساله فارسی‌زبان کاشت حلزون شده (۲۵ نفر) و کودکان دارای شنوایی طبیعی (۲۵ نفر) بودند. کودکان کاشت حلزون شده، به روش نمونه‌گیری در دسترس از مرکز توان‌بخشی نغمه در مشهد انتخاب شدند. برای انتخاب آزمودنی‌های گروه طبیعی و به منظور حذف اثر عوامل مخدوشگر شامل سن، جنسیت و شرایط اجتماعی اقتصادی خانواده، با در نظر گرفتن مکان زندگی هر آزمودنی گروه کاشت حلزون (به عنوان یک فاکتور تعیین‌کننده شرایط اجتماعی اقتصادی)، به یکی از نزدیک‌ترین مهد کودک‌های محل سکونت کودک مراجعه شد و کودکی که از نظر سن (دو ماه)، جنسیت و سطح تحصیلات والدین، در انطباق با کودک کاشت حلزون بود و شرایط ورود به مطالعه را داشت به عنوان آزمودنی کنترل انتخاب شد.

معیارهای ورود برای کودکان کاشت حلزون شده شامل سن چهار تا شش سال، کم‌شنوایی مادرزادی دوطرفه شدید تا عمیق از نوع حسی عصبی، استفاده از پروتز کاشت حلزون یک‌طرفه به مدت حداقل هیجده ماه، دریافت پروتز کاشت قبل از سه‌سالگی، عدم وجود نقص حس بینایی، عدم وجود هرگونه اختلال همراه، برخوردار بودن از هوش طبیعی، سخنگوی تک‌زبان فارسی بودن و داشتن حداقل یک سال سابقه گفتاردرمانی بود. کودکان گروه کنترل نیز سخنگوی تک‌زبان فارسی، در محدوده سنی چهار تا شش سال، دارای شنوایی طبیعی و فاقد هرگونه معلولیت یا ناتوانی بودند. وضعیت هوشی کودکان در هر دو گروه بر اساس اطلاعات موجود در پرونده پزشکی آن‌ها در مرکز و مهد کودک‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. در طی اجرای پژوهش، اگر کودک یا والد تمایلی به ادامه همکاری نداشتند، از مطالعه خارج می‌شدند.

حجم نمونه با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعه مشابه [۱۸] و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری آماری ۰/۰۵ و توان ۰/۸۰ بر اساس فرمول شماره ۱، برابر ۲۵ نفر در هر گروه به دست آمد.

$$n1 = n2 = \frac{(z1 - \alpha/2 + z1 - \theta)2 (\sigma 1^2 + \sigma 2^2)}{(m 1 - m 2)2} = 25$$

برای والدین کودکانی که معیارهای ورود به پژوهش را داشتند،

جدول ۱. مقایسه میانگین نمرات آزمون آگاهی واج‌شناختی در دو گروه طبیعی و IC چهار سال تا چهار سال و یازده ماه

سطح معنی‌داری	میانگین \pm انحراف معیار		خرده‌آزمون‌ها
	گروه طبیعی (n=۱۲)	گروه کاشت حلزون شده (n=۱۲)	
۰/۰۰۰۱*	۹/۱±۰/۷	۱/۲±۱/۳	تقطیع هجایی
۰/۰۰۰۱*	۸/۶±۱/۲	۲/۲±۱/۴	تشخیص تجانس
۰/۰۰۰۱*	۸/۷±۲/۰۵	۲/۱±۱/۹	تشخیص قافیه
۰/۰۰۰۱*	۶/۵±۱/۷	۲/۵±۲/۰۶	ترکیب واجی

*آزمون من‌ویتنی یو، $\alpha < 0/05$



جدول ۲. مقایسه میانگین نمرات آزمون آگاهی واج‌شناختی در دو گروه CI و طبیعی پنج سال تا پنج سال و یازده ماه

سطح معنی‌داری	میانگین \pm انحراف معیار		خرده‌آزمون‌ها
	گروه طبیعی (n=۱۳)	گروه کاشت حلزون شده (n=۱۳)	
۰/۰۰۰۱*	۹/۷±۱/۰۳	۴/۴±۲/۲	تشخیص تجانس
۰/۰۰۰۱*	۸/۷±۱/۲	۲/۸±۱/۸	تشخیص قافیه
۰/۰۰۰۱*	۷/۹±۱/۰۳	۴/۹±۱/۵	ترکیب واجی
۰/۰۰۰۱*	۹/۳±۱/۰۳	۳/۴±۱/۶	تشخیص کلمات دارای واج آغازین یکسان
۰/۰۰۰۱*	۸/۸±۱/۲	۲/۷±۱/۳	تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان

*آزمون من‌ویتنی یو، $\alpha < 0/05$



حلزون شده در تمامی خرده‌آزمون‌های تقطیع هجایی، تشخیص تجانس، تشخیص قافیه و ترکیب واجی به طور معنی‌داری بالاتر است ($P \leq 0/0001$). گروه کودکان طبیعی در خرده‌آزمون تقطیع هجایی بالاترین امتیاز و در خرده‌آزمون ترکیب واجی کمترین امتیاز را کسب کردند. در گروه کودکان کاشت حلزون شده خرده‌آزمون تقطیع هجایی کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده بود و امتیازهای مربوط به سه خرده‌آزمون دیگر (تشخیص تجانس، تشخیص قافیه و ترکیب واجی) تقریباً یکسان بودند و البته با امتیاز خرده‌آزمون تقطیع هجایی نیز تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول شماره ۱).

یافته‌های حاصل از بررسی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در کودکان پنج سال تا پنج سال و یازده ماه

داده‌های جدول شماره ۲ نشان می‌دهند در محدوده سنی پنج سال تا پنج سال و یازده ماه، میانگین امتیازات مربوط به تمامی خرده‌آزمون‌ها در گروه طبیعی نسبت به گروه CI به طور معنی‌داری ($P \leq 0/0001$) بالاتر است. مقایسه عملکرد کودکان چهار و پنج‌ساله نشان می‌دهد امتیاز دو خرده‌آزمون تشخیص

مقایسه قرار گرفت. سطح معنی‌داری تفاوت امتیازات آزمون‌ها برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی ۵۰ کودک فارسی زبان شامل ۲۵ کودک کاشت حلزون (۱۳ پسر و ۱۲ دختر) با میانگین سنی $51/28 \pm 59/28$ ماه و ۲۵ کودک دارای شنوایی طبیعی (۱۳ پسر و ۱۲ دختر) با میانگین سنی $65/42 \pm 56/42$ ماه مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به اینکه در هر یک از کودکان در رده سنی چهار سال تا چهار سال و یازده ماه و پنج سال تا پنج سال و یازده ماه خرده‌آزمون‌های خاصی قابل اجرا بودند، نتایج بررسی‌های انجام‌شده در این دو گروه به تفکیک بیان می‌شود.

یافته‌های حاصل از بررسی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در کودکان چهار سال تا چهار سال و یازده ماه

مقایسه امتیازات کسب‌شده توسط آزمودنی‌های دو گروه در این محدوده سنی نشان می‌دهد میانگین امتیازات کسب‌شده توسط کودکان دارای شنوایی طبیعی نسبت به کودکان کاشت

تجانس و ترکیب واجی در هر دو گروه کودکان طبیعی و CI در محدوده سنی پنج سال نسبت به گروه سنی چهارساله بیشتر است، ولی در خرده‌آزمون تشخیص قافیه تفاوتی وجود ندارد.

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی مهارت آگاهی واج‌شناختی در کودکان CI و کودکان دارای شنوایی طبیعی انجام گرفت. کودکان چهار تا شش‌ساله فارسی‌زبان دارای پروتز کاشت که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند در مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی به طور معنی‌داری ضعیف‌تر از گروه همتای طبیعی خود عمل کردند.

نتایج این مطالعه، همسو با نتایج پژوهش‌های پیشین در زمینه مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون است که نشان می‌دهد کودکان CI نسبت به کودکان طبیعی در این حوزه ضعیف عمل می‌کنند [۳، ۴، ۱۶، ۱۷]. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به مطالعه آمبروس و همکاران و همچنین رستگاریان‌زاده و همکاران اشاره کرد که نشان دادند مهارت آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت شده در سنین پیش از دبستان به طور چشم‌گیری پایین‌تر از کودکان با شنوایی طبیعی است [۱۸، ۲۱]. دشتله‌ای و همکاران نیز بیان کردند مهارت آگاهی واجی کودکان دارای کاشت در پایه اول ابتدایی به طور واضحی پایین‌تر از کودکان با شنوایی طبیعی بود [۴].

تحریکات الکتریکی فراهم‌شده توسط پروتز کاشت حلزون نمی‌توانند تمام جنبه‌های سیگنال‌های گفتاری را بازنمایی کنند و سیگنال‌های گفتاری به صورت سیگنال‌های طیفی شکسته‌شده به کودک ارائه می‌شوند. استفاده از جایگاه‌های نادرست فركانسی در سیستم شنوایی و بقای عصبی ناقص هم بیش از پیش کیفیت سیگنال ارائه‌شده به کاربران CI را کاهش می‌دهد [۲۱]. این محدودیت در کودکان CI می‌تواند تأثیر منفی بر قدرت و دقت بازنمایی واجی و در نتیجه رشد مهارت‌های واج‌شناختی داشته باشد [۱۸]. بنابراین علی‌رغم توسعه روزافزون ابزارها و تکنولوژی کاشت حلزون و ارائه مداخله جراحی و توان‌بخشی زود هنگام مشاهده شده است که کودکان CI همچنان در یادگیری زبان شفاهی مشکل دارند و مهارت‌های آگاهی واجی به عنوان عامل ارتباط میان زبان شفاهی و زبان نوشتاری، حتی بیشتر از مهارت‌های نحوی تکواژی و سایر مهارت‌های زبانی آسیب‌ناشان می‌دهند [۲۴، ۲۵].

همچنین مشخص شده است که کودکان CI در اکتساب واژگان تأخیر دارند و این در حالی است که رشد واژگانی به عنوان یک عامل مهم در توسعه بازنمایی‌های واجی مطرح شده است [۱۸]. پیشنهاد شده است که رشد مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی از تقطیع‌های کلی‌تر به تقطیع‌های جزئی‌تر تابعی ثانویه از توسعه خزانه واژگانی است؛ زیرا با افزایش خزانه واژگانی کودک رقابت

واژگانی و تعداد واژگان مشابه از نظر آوایی افزایش می‌یابد و برای داشتن درک دقیق‌تر از واژگان لازم است کودک به تقطیع در سطح سگمنت‌های کوچک‌تر گفتاری دست بزند [۲۶]؛ بنابراین تأخیر کودکان CI در حوزه واژگانی می‌تواند به عنوان یک مانع برای رشد آگاهی واج‌شناختی مطرح شود [۲۶، ۲۵]؛ اگرچه شواهدی در تضاد با این فرضیه نیز توسط جینگ و همکاران ارائه شده است که بیان می‌کند در کودکان دارای CI و کودکان دارای شنوایی طبیعی میان عملکردهای واژگانی و آگاهی از قافیه ارتباطی وجود ندارد [۶]. کودکان CI تأخیر قابل توجهی نیز در مهارت‌های تولید گفتار دارند. اگرچه برخی از مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی می‌توانند مستقل از مهارت‌های تولید گفتار رشد کنند، ولی مشاهده شده است که تعداد زیادی از کودکان دچار نقایص گفتاری، مشکلاتی را در آگاهی واج‌شناختی نیز تجربه می‌کنند که احتمالاً می‌تواند به دلیل تقطیع نادرست، بی‌ثبات و ناکافی بازنمایی‌های واجی باشد [۱۸].

نتیجه‌گیری

کودکان کاشت حلزون شده مشکلاتی در اکتساب مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی دارند و چنین به نظر می‌رسد که هریک از عوامل میزان محرومیت و تجارب شنیداری، درک گفتار، مهارت در تولید گفتار و میزان توسعه خزانه واژگانی احتمالاً می‌توانند در بروز نقایص آگاهی واج‌شناختی در کودکانی که حتی به صورت زود هنگام پروتز کاشت حلزون را دریافت کرده‌اند سهیم باشند. با توجه به نقش آگاهی واج‌شناختی در دستیابی به مهارت‌های نوشتاری و خواندن، باید در برنامه مداخله‌ای مربوط به کودکان کاشت حلزون جلسات خاصی برای درمان این مهارت‌ها اختصاص داده شود.

این پژوهش با محدودیت در دسترسی به آزمونی روا و پایا برای بررسی مهارت‌های آگاهی واجی در بازه سنی سه سال تا سه سال و یازده ماه مواجه بود؛ از این رو پیشنهاد می‌شود ساخت روان‌سنجی آزمونی جهت این گروه سنی در اولویت‌های پژوهشی محققان قرار گیرد. علاوه بر این، بهتر است آزمودنی‌ها در هر گروه بر اساس سن زبانی مطابقت داده شوند تا مشخص شود که آیا با مهارت‌های زبانی یکسان مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی کودکان کاشت حلزون شده متفاوت است یا خیر. در ادامه توصیه می‌شود محققان ارتباط بین مهارت‌های آگاهی واجی با هریک از علت‌های فرضی مطرح‌شده در کودکان کاشت حلزون را در مطالعات بعدی مورد توجه قرار دهند تا در صورت وجود چنین رابطه‌ای بتوان کودکان را از مزایای مداخله زود هنگام و کاهش تبعات منفی بر مهارت‌های خواندن و نوشتن بهره‌مند ساخت.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی است که توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد اخلاق IR.MUMS.REC.1396.263 تصویب شده است.

حامی مالی

مقاله حاضر منتج از طرح پژوهشی مصوب با کد ۹۶۰۶۲۴ است که از حمایت‌های مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مشهد برخوردار بوده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان بر اساس توصیه‌های کمیته بین‌المللی ناشران مجله پزشکی، معیارهای استاندارد نوشتن رعایت کردند (ICMJE).

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حمایت‌های مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مشهد و همچنین از مرکز توان‌بخشی نغمه و کلیه کودکان کاشت حلزون شده و طبیعی شرکت‌کننده در این مطالعه و والدین آن‌ها که در اجرای این مطالعه ما را یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌شود.

References

- [1] Mokhlesin M, Kasbi F, Ahadi H, Sojoudi F. [Phonological awareness, working memory and reading comprehension in deaf children (Persian)]. *Koomesh*. 2014; 16(2):128-35. <http://eprints.semums.ac.ir/393/>
- [2] Bryant PE, MacLean M, Bradley LL, Crossland J. Rhyme and alliteration, phoneme detection, and learning to read. *Develop Psychol*. 1990; 26(3):429-38. [DOI:10.1037/0012-1649.26.3.429]
- [3] DesJardin JL, Ambrose SE, Eisenberg LS. Literacy skills in children with cochlear implants: The importance of early oral language and joint story-book reading. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2009; 14(1):22-43. [DOI:10.1093/deafed/enn011]
- [4] Dashtelei A, Mowzooni H, Ashtari A, Delfi M, Movallali G, Salmani A, et al. The phonemic awareness skills of cochlear implant children and children with normal hearing in primary school. *Iran Rehabil J*. 2015; 13(4):90-4. <http://irj.uswr.ac.ir/article-1-482-en.html>
- [5] Spencer LJ, Oleson JJ. Early listening and speaking skills predict later reading proficiency in pediatric cochlear implant users. *Ear Hear*. 2008; 29(2):270-80. [DOI:10.1097/01.aud.0000305158.84403.f7] [PMID]
- [6] Jing L, Vermeire K, Mangino A, Reuterskiöld C. Rhyme awareness in children with normal hearing and children with cochlear implants: An exploratory study. *Front Psychol*. 2019; 10:2072. [DOI:10.3389/fpsyg.2019.02072] [PMID] [PMCID]
- [7] Johnson KL, Roseman BA. The source for phonological awareness. East Moline, IL: LinguiSystems, Incorporated; 2003. <https://books.google.com/books?id=xt06AgAACAAJ&dq=>
- [8] Locke JL. A theory of neurolinguistic development. *Brain Lang*. 1997; 58(2):265-326. [DOI:10.1006/brln.1997.1791] [PMID]
- [9] Briscoe J, Bishop DV, Norbury CF. Phonological processing, language, and literacy: A comparison of children with mild-to-moderate sensorineural hearing loss and those with specific language impairment. *J Child Psychol Psychiatry*. 2001; 42(3):329-40. [DOI:10.1111/1469-7610.00726] [PMID]
- [10] Sterne A, Goswami U. Phonological awareness of syllables, rhymes, and phonemes in deaf children. *J Child Psychol Psychiatry*. 2000; 41(5):609-25. [DOI:10.1111/1469-7610.00648] [PMID]
- [11] Marschark M, Rhoten C, Fabich M. Effects of cochlear implants on children's reading and academic achievement. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2007; 12(3):269-82. [DOI:10.1093/deafed/enx018] [PMID]
- [12] seyedhosseini S S, Aqayi F, Rahmani S, Maleki Shahm Mahmood T, Haresabadi F, Tayarani Nezhad H. [Study of the High-Frequency Morpho-syntactic Structures of Cochlear Implant Children and Children with Normal Hearing aged 4-6 years (Persian)]. *Koomesh*. 2020; 22(1):85-91. [DOI:10.29252/koomesh.22.1.85]
- [13] Haresabadi F, Shirazi TS. [Phonological working memory and its relationship with language abilities in children with cochlear implants (Persian)]. *Audiology*. 2014; 23(5):1-13. https://aud.tums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-74-2&slc_lang=en&sid=1
- [14] Lyxell B, Sahlén B, Wass M, Ibertsson T, Larsby B, Hällgren M, et al. Cognitive development in children with cochlear implants: Relations to reading and communication. *Int J Audiol*. 2008; 47(sup2):S47-52. [DOI:10.1080/14992020802307370] [PMID]
- [15] Schorr EA, Roth FP, Fox NA. A comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Commun Disord Q*. 2008; 29(4):195-210. [DOI:10.1177/1525740108321217]
- [16] Soleymani Z, Mahmoodabadi N, Nouri MM. Language skills and phonological awareness in children with cochlear implants and normal hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016; 83:16-21. [DOI:10.1016/j.ijporl.2016.01.013] [PMID]
- [17] Miller EM, Bergeron JP, Connor CM. Emergent literacy skills during early childhood in children with hearing loss: Strengths and weaknesses. *Volta Rev*. 2008; 108(2):91-114. [DOI:10.17955/avr.108.2.608]
- [18] Ambrose SE, Fey ME, Eisenberg LS. Phonological awareness and print knowledge of preschool children with cochlear implants. *J Speech Lang Hear Res*. 2012; 55(3):811-23. [DOI:10.1044/1092-4388(2011/11-0086)] [PMID]
- [19] James D, Rajput K, Brown T, Sirimanna T, Brinton J, Goswami U. Phonological awareness in deaf children who use cochlear implants. *J Speech Lang Hear Res*. 2005; 48(6):1511-28. [DOI:10.1044/1092-4388(2005/105)] [PMID]
- [20] Spencer LJ, Tomblin JB. Evaluating phonological processing skills in children with prelingual deafness who use cochlear implants. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2009; 14(1):1-21. [DOI:10.1093/deafed/enn013] [PMID] [PMCID]
- [21] Rastegarianzadeh N, Shahbodaghi M, Faghizadeh S. Study of phonological awareness of preschool and school aged children with cochlear implant and normal hearing. *Korean J Audiol*. 2014; 18(2):50-3. [DOI:10.7874/kja.2014.18.2.50] [PMID] [PMCID]
- [22] Gillon G, Macfarlane AH. A culturally responsive framework for enhancing phonological awareness development in children with speech and language impairment. *Speech Lang Hear*. 2017; 20(3):163-73. [DOI:10.1080/2050571X.2016.1265738]
- [23] Hsu LS, Ip KI, Arredondo MM, Tardif T, Kovelman I. Simultaneous acquisition of English and Chinese impacts children's reliance on vocabulary, morphological and phonological awareness for reading in English. *Int J Biling Educ Biling*. 2019; 22(2):207-23. [DOI:10.1080/13670050.2016.1246515] [PMID] [PMCID]
- [24] Nittrouer S, Sansom E, Low K, Rice C, Caldwell-Tarr A. Language structures used by kindergartners with cochlear implants: Relationship to phonological awareness, lexical knowledge and hearing loss. *Ear Hearing*. 2014; 35(5):506-18. [DOI:10.1097/AUD.000000000000051] [PMID] [PMCID]
- [25] Dillon CM, de Jong K, Pisoni DB. Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2011; 17(2):205-26. [DOI:10.1093/deafed/enr043] [PMID] [PMCID]
- [26] Nittrouer S, Muir M, Tietgens K, Moberly AC, Lowenstein JH. Development of phonological, lexical, and syntactic abilities in children with cochlear implants across the elementary grades. *J Speech Lang Hear Res*. 2018; 61(10):2561-77. [DOI:10.1044/2018_JSLHR-H-18-0047] [PMID] [PMCID].