

Effect of Cochlear Implant and Hearing Aid on Phonological Working Memory

Asghar Haghjoo¹ , Zahra Soleymani*² , Hooshang Dadgar³ 

1. MSc in Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Lecturer, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2018.February.11 Revised: 2018. March.11 Accepted: 2018.May.20

Abstract

Background and Aim: Hearing loss is associated with poor cognitive performance. Using hearing aids reduces the impact of hearing loss on cognitive problems. The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of cochlear implant and hearing aid on the children's phonological working memory ability.

Materials and Methods: In the current cross-sectional study, 63 Persian-speaking primary grade students (21 cochlear implant, 21 hearing aids, and 21 children with normal hearing) participated. The assessment tools used were Nonword repetition task of Sayyahi and forward and backward auditory digit spans from the Persian version of WISC-IV.

Results: The results showed that the means of scores for children with normal hearing in phonological working memory were significantly greater than those of children with severe-to-profound hearing loss with cochlear implants and hearing aids user ($P < 0/01$). Mean scores of different skills in phonological working memory were not significantly different between the two groups of cochlear implant and hearing aid children ($P > 0/05$).

Conclusion: According to the results, a significant difference exists between children with hearing impairment and normal hearing children in phonological working memory. This represents the role hearing sense plays in the development of phonological working memory. So, it seems that in the present study, the type and use of hearing aids (hearing aids and cochlear implant) had no effect on working memory skills.

Keywords: Working memory; Hearing loss; Cochlear implant; Hearing aid

Cite this article as: Asghar Haghjoo, Zahra Soleymani, Hooshang Dadgar. Effect of cochlear implant and hearing aid on phonological working Memory. J Rehab Med. 2019;7(4): 136-142.

* **Corresponding Author:** Zahra Soleymani. Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Email: Soleymaniz@tums.ac.ir.

DOI: 10.22037/jrm.2018.110904.1613

بررسی اثربخشی پروتز کاشت حلزون و سمک روی حافظه فعال واج‌شناختی

اصغر حق‌جو^۱، زهرا سلیمانی^{۲*}، هوشنگ دادگر^۳

۱. کارشناسی ارشد گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳. مربی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۰۲/۳۰ *

بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۱۱/۲۰

چکیده

مقدمه و اهداف

کم‌شنوایی مرتبط با کاهش فعالیت‌های شناختی است. استفاده از وسایل کمک‌شنیداری تأثیر مشکلات شنوایی بر مشکلات شناختی را کم می‌کند. هدف مطالعه حاضر بررسی اثربخشی پروتز کاشت حلزون و سمک روی توانایی حافظه فعال واج‌شناختی بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک مطالعه مقطعی است و دارای حجم نمونه ۶۳ کودک فارسی‌زبان در پایه اول دبستان (۲۱ کودک کاشت حلزون، ۲۱ کودک کاربر سمک و ۲۱ کودک شنوای طبیعی) بود. ابزار سنجش آزمون تکرار ناکلمه سیاهی و همکاران و خرده‌آزمون‌های فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس نسخه ۴ و کسلر بود.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد میانگین نمرات حافظه فعال واج‌شناختی در کودکان شنوای طبیعی در مقایسه با کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمک به طور معناداری بالاتر بود ($P < 0.01$)، اما تفاوت معناداری در میانگین نمرات حافظه فعال واج‌شناختی بین کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمک دیده نشد ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری

بین کودکان آسیب شنوایی و شنوای طبیعی در حافظه فعال واج‌شناختی تفاوت دیده شد. این نشان‌دهنده نقش شنوایی در رشد حافظه فعال واج‌شناختی است؛ بنابراین به نظر می‌رسد که در مطالعه حاضر نوع استفاده از وسایل کمک‌شنیداری پروتز کاشت حلزون و سمک تأثیری بر مهارت حافظه فعال نداشته است.

واژه‌های کلیدی

حافظه فعال؛ کم‌شنوایی؛ کاشت حلزون؛ سمک

نویسنده مسئول: زهرا سلیمانی، تهران، خیابان انقلاب، روبروی بیج شمیران، دانشکده توانبخشی، گروه گفتاردرمانی

آدرس الکترونیکی: Soleymaniz@tums.ac.ir

مقدمه و اهداف

حافظه فعال موضوع اصلی تحقیقات شناختی در ۵۰ سال اخیر بوده است و به سیستم با ظرفیت محدود که مسئول نگهداری، دستکاری و بازیابی اطلاعات می‌باشد، اشاره دارد.^[۱] این توانایی در رفتارهای شناختی پیچیده از قبیل زبان، درک خواندن، استدلال، حل مسئله و یادگیری مسائل پیچیده نقش مهمی دارد. طبق نظر بدلی به سه مؤلفه مدار واجی^۱، صفحه بینایی-فضایی^۲ و اجراکننده مرکزی^۳ تقسیم می‌شود. مدار واجی اجازه ذخیره موقت و پردازش اطلاعات کلامی را می‌دهد و به همراه اجراکننده مرکزی توسط خرده‌آزمون‌های تکرار ناکلمه و فراخانای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس ارزیابی می‌شود.^[۲-۴]

کم‌شنوایی شدید تا عمیق در اولین سال‌های زندگی سبب سازماندهی مجدد در منطقه پری‌فرونتال مغز و کاهش فعالیت و ریش نواحی فرونتو-تمپورال و در نتیجه محدودیت عملکرد حافظه فعال می‌شود.^[۵] توانایی رمزگذاری، ذخیره و بازیابی کدهای واج‌شناسی به‌عنوان فعالیت‌های حافظه فعال واج‌شناسی وابسته به حس شنوایی است. طبق مدل سهولت درک زبان^۴ بین کیفیت بازنمایی‌های واج‌شناختی و عملکردهای شناختی از جمله ظرفیت حافظه فعال ارتباط است.^[۶] طبق مطالعات، هر چه که یک تکلیف شناختی بیشتر وابسته به کدهای واج‌شناختی باشد، تفاوت نمره کودکان کم‌شنوا و عادی بیشتر نمایان می‌شود^[۷]؛ بنابراین این یافته از ارتباط بین کیفیت بازنمایی‌های واجی و عملکردهای شناختی در کودکان حمایت می‌کند. همچنین این یافته نیز به وسیله مطالعاتی که عملکردهای شناختی را در افراد پیر بررسی می‌کند، حمایت می‌شود که نشان می‌دهد در این افراد عملکردهای شناختی به خاطر کاهش دسترسی به اطلاعات حسی وابسته به سن کاهش می‌یابد.^[۸]

مطالعات مختلف نشان می‌دهد که کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمک حافظه فعال ضعیف‌تری دارند و عملکرد پایین‌تری در هر سه خرده‌آزمون تکرار ناکلمه، فراخانای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس نشان می‌دهند.^[۹-۱۱] در کودکان کم‌شنوا بین کیفیت بازنمایی‌های واجی و عملکردهای شناختی از جمله حافظه فعال ارتباط وجود دارد و کودکانی که افت شنوایی بیشتری دارند، در آزمون‌های شناختی از جمله حافظه فعال نمرات پایین‌تری کسب می‌کنند.^[۱۲، ۱۳] استفاده از وسایل کمک‌شنوایی شامل پروتز کاشت حلزون و سمک کیفیت بازنمایی‌های واجی این کودکان را بهبود می‌بخشد. مطالعات نشان می‌دهد که کیفیت بازنمایی‌های واج‌شناسی کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون از هم‌تایان شنوای طبیعی ضعیف‌تر و از هم‌تایان کم‌شنوای کاربر سمک بالاتر است^[۱۴، ۱۵]؛ بنابراین ما انتظار بهبودی در عملکرد حافظه فعال این کودکان و همین‌طور عملکرد بهتر این کودکان را در مقایسه با هم‌تایان کم‌شنوای سمکی داریم.

دانش کافی در زبان فارسی در مورد ظرفیت حافظه فعال واج‌شناختی در کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و به‌طور ویژه کودکان کم‌شنوای کاربر سمک وجود ندارد. سلیمانی و همکاران (۲۰۱۴) پی بردند که کودکان کم‌شنوای ۵-۷ ساله دارای کاشت حلزون فارسی‌زبان نسبت به هم‌تایان شنوای طبیعی حافظه فعال واج‌شناختی ضعیف‌تری دارند.^[۱۵] هدف مطالعه حاضر بررسی مقایسه اثر پروتز کاشت حلزون و سمک روی توانایی حافظه فعال واج‌شناختی بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک مطالعه مقطعی بود. پروتکل تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران تأیید گردیده و رضایت آگاهانه از والدین کودکان شرکت‌کننده در این مطالعه گرفته شد. در این مطالعه ۶۳ کودک فارسی‌زبان پایه اول مقطع ابتدایی شامل ۲۱ کودک با شنوایی طبیعی و ۴۲ کودک کم‌شنوای شدید تا عمیق (۲۱ نفر دارای کاشت حلزون و ۲۱ نفر کاربر سمک) شرکت کردند. کودکان با آسیب شنوایی در دو گروه دارای کاشت حلزون و کاربر سمک با کودکان شنوای طبیعی بر اساس جنسیت و پایه تحصیلی هم‌تاسازی شدند. به خاطر این که کودکان کم‌شنوای کاربر سمک در مدارس استثنایی پایه اول را طی دو سال می‌گذرانند، آنها با کودکان شنوای طبیعی بر اساس سن هم‌تاسازی نشدند، اما کودکان کاشت حلزون با کودکان شنوای طبیعی بر پایه سن نیز هم‌تاسازی شدند. همچنین کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمک بر پایه میزان افت شنوایی قبل از استفاده از وسایل کمک‌شنیداری نیز هم‌تاسازی شدند. کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و هم‌تایان شنوای طبیعی به دلیل پراکندگی کودکان دارای کاشت حلزون در مدارس از طریق روش نمونه‌برداری در دسترس از مدارس عادی مناطق مختلف شهر تهران و کودکان کم‌شنوای کاربر سمک از مدارس آموزش و پرورش استثنایی انتخاب شدند.

¹ Phonological Loop

² Visual-spatial Sketchpad

³ Central Executive

⁴ Ease of Language Understanding Model (Elu)

معیارهای ورود برای کودکان دچار آسیب شنوایی شامل کم شنوایی حسی-عصبی دوطرفه مادرزادی شدید تا عمیق، تجربه استفاده از وسایل کمک شنیداری برای حداقل ۳ سال، تحصیل در انتهای پایه اول مقطع ابتدایی و عدم شروع پایه دوم مقطع ابتدایی، عدم سابقه مردودی، استفاده از زبان فارسی به عنوان زبان ارتباط، نداشتن هیچ گونه مشکل ساختاری و گفتار حرکتی واضح و عدم معلولیت همراه بود. کودکان کاشت حلزون و کاربر سمعک به ترتیب در محدوده‌ی سن تقویمی ۷ تا ۷ سال و ۱۱ ماه و ۸ تا ۸ سال و ۱۱ ماه بودند. معیارهای ورود برای افراد شنوای طبیعی شامل سن تقویمی ۷ تا ۷ سال و ۱۱ ماه، تحصیل در انتهای پایه اول مقطع ابتدایی و عدم شروع پایه دوم مقطع ابتدایی، عدم سابقه مردودی، داشتن شنوایی نرمال و بدون هیچ گونه تاریخچه‌ای از اختلالات شنوایی، گفتار و زبان و یادگیری بود. ابزار سنجش آزمون تکرار ناکلمه سیاحی و همکاران (۱۳۸۹) شامل ۲۵ ناکلمه (یک هجایی: ۴ مورد، دو هجایی: ۱۳ مورد، سه هجایی: ۶ مورد، چهار هجایی: ۲ مورد) است. در این آزمون از آزمودنی خواسته شد که یک کلمه بی معنی را تا جایی که امکان دارد، صحیح تولید کند. قبل از درخواست از آزمودنی جهت تولید ناکلمات اصلی، با ۲ ناکلمه به او آموزش داده می شود. سپس از او خواسته شد که ناکلمه‌های اصلی ارائه شده را تکرار کند. اگر آزمودنی به طور دقیق ناکلمه را تکرار کرد، نمره یک و در غیر این صورت نمره صفر می گیرد. پایایی این آزمون با روش ضریب تکرارپذیری، در کودکان کم شنوای دارای کاشت حلزون و کودکان دارای شنوایی طبیعی به ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۹۵ گزارش شده است و روایی محتوایی آن نیز بالای ۹۰ درصد است.^[۱۶]

از خرده‌آزمون‌های فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس نسخه فارسی آزمون وکسلر نیز برای اندازه‌گیری عملکرد حافظه فعال واج‌شناسی استفاده شد. این آزمون دارای روایی و پایایی بالا است. در این خرده‌آزمون، آزمونگر ۷ سری از ارقام ۹-۳ تایی جهت فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم و ۸-۲ تایی را جهت فراخوانی اعداد در ترتیب معکوس با آرامش و با صدای بلند خواند و از آزمودنی خواسته شد تا جایی که امکان دارد آنها را تکرار کند. در تکلیف فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم، آزمودنی باید اعداد را در ترتیب ارائه شده، تکرار کند، در حالی که در تکلیف فراخوانی اعداد در ترتیب معکوس، آزمودنی باید اعداد را در جهت معکوس ارائه شده تکرار کند. هر توالی از ارقام ۲ مرتبه تکرار می شود و به هر پاسخ درست یک نمره اطلاق می شود که جمعاً نمره هر تکلیف ۱۴ است. در صورتی که آزمودنی در هر دو مرتبه تکرار توالی شکست بخورد، تکلیف متوقف می شود. توالی فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم قبل از فراخوانی اعداد در ترتیب معکوس اجرا شد.^[۱۷]

جهت اجرای پژوهش ابتدا به کمک معلمین و والدین پرسش‌نامه اطلاعات فردی کودکان تکمیل شد. سپس در اتاقی آرام آزمون اصلی توسط آسیب‌شناس گفتار و زبان به عمل آمد. قبل از اجرای آزمون، محققین با کودک ارتباط برقرار کردند و هر خرده‌آزمون را با کلمات راهنمایی که در ابتدای هر خرده‌آزمون بود، راهنمایی کردند و از نمونه‌هایی جهت تمرین که در ابتدای هر آزمون وجود داشت، به عنوان راهنما استفاده کردند. به منظور انجام آزمون‌های آماری، توزیع متغیرهای پژوهشی از لحاظ نرمال بودن با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد دو متغیر فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس از توزیع نرمال ($P > 0/05$) و متغیر تکرار ناکلمه از توزیع غیرنرمال ($P < 0/05$) برخوردار هستند؛ بنابراین جهت مقایسه میانگین نمرات فراخوانی اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس در بین سه گروه کودکان کم شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک و همتایان شنوای طبیعی از آزمون‌های تحلیل واریانس یک طرفه و تعقیبی توکی و جهت مقایسه میانگین نمره تکرار ناکلمه از آزمون‌های کروس کال والیس و من ویتنی با سطح معناداری ($p < 0/05$) برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. داده‌ها با استفاده از IBM SPSS نسخه ۲۱ آنالیز شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمرات حافظه فعال واج‌شناختی آزمودنی‌ها در جدول ۲ و مقایسه میانگین نمرات حافظه فعال واج‌شناختی در بین سه گروه کودکان کم شنوای دارای کاشت حلزون، کاربر سمعک و همتایان شنوای طبیعی در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها (n=۶۳)

| مدت زمان استفاده از وسیله کمک شنیداری | جنس | | سن تقویمی (ماه) | گروه |
|---------------------------------------|------|-----|-----------------|--------------------|
| | دختر | پسر | | |
| ۶۱±۷ | ۱۰ | ۱۱ | ۸۸±۳ | شنوای نرمال (n=۲۱) |
| ۷۲±۶ | ۱۰ | ۱۱ | ۸۸±۳ | کاربر کاشت (n=۲۱) |
| | ۱۰ | ۱۱ | ۹۸±۲ | کاربر سمعک (n=۲۱) |

در جدول ۲ میانگین نمرات خرده‌آزمون‌های حافظه فعال واج‌شناسی آورده شده است. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که میانگین امتیاز کودکان شنوای طبیعی در هر سه خرده‌آزمون تکرار ناکلمه، فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس بالاتر از کودکان کاشت حلزون و کاربر سمعک است. همان طوری که در جدول مشاهده می‌گردد عملکرد هر سه گروه کودکان در فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم بهتر از فراخنای اعداد در ترتیب معکوس است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار نمرات خرده‌آزمون‌های تکرار ناکلمه و فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس و کسلر در سه گروه کودکان کم‌شنوای شدید تا عمیق دارای کاشت حلزون، کاربر سمعک و همتایان شنوای طبیعی

| گروه متغیر | شنوای طبیعی (n=۲۱) | کاشت حلزون (n=۲۱) | کاربر سمعک (n=۲۱) |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| تکرار ناکلمه | ۲۴/۵۷±۰/۸۱ | ۱۵/۳۳±۵/۷۰ | ۱۱/۹±۶/۳۱ |
| فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم | ۷/۴۲±۱/۴۳ | ۵/۱۹±۱/۱۶ | ۵/۱۴±۱/۲۳ |
| فراخنای اعداد در ترتیب معکوس | ۵/۲۳±۱/۴۸ | ۳/۵۲±۲/۱۵ | ۲/۸۵±۲/۱۲ |

در جدول ۳ میانگین نمرات حافظه فعال واج‌شناختی در سه گروه کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون، کاربر سمعک و همتایان شنوای طبیعی مقایسه شده است. مقایسه نمرات خرده‌آزمون‌های تکرار ناکلمه و فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس در سه گروه کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک و شنوای طبیعی نشان می‌دهد، میانگین نمره هر سه خرده‌آزمون تکرار ناکلمه و فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس در کودکان کم‌شنوای شدید تا عمیق دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک به طور معناداری پایین‌تر از کودکان شنوای طبیعی است ($P < 0.01$)، اما تفاوت معناداری بین کودکان کم‌شنوای شدید تا عمیق دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک وجود ندارد ($P > 0.05$).

جدول ۳: مقایسه نمرات خرده‌آزمون‌های تکرار ناکلمه و فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم و معکوس و کسلر در بین سه گروه کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون، کاربر سمعک و همتایان شنوای طبیعی

| شنوای نرمال-کاشت حلزون | شنوای نرمال-سمعک | کاشت حلزون-سمعک | F-value | |
|------------------------|------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|
| P-value | P-value | P-value | | |
| ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | * $X^2=39/79$ | تکرار ناکلمه |
| ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ** $f(2 و 60)=21/72$ | فراخنای اعداد در ترتیب مستقیم |
| ۰/۰۱۶ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۵۱ | $f(2 و 60)=8/25$ | فراخنای اعداد در ترتیب معکوس |

*کروس کال والیس
**تحلیل واریانس (آنوای)

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی عملکرد حافظه فعال واج‌شناختی در کودکان کم‌شنوای شدید تا عمیق دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک در دانش‌آموزان پایه اول دبستان بود. بر طبق نتایج این مطالعه عملکرد حافظه فعال واج‌شناختی کودکان دچار آسیب شنوایی در هر دو گروه کم‌شنوای شدید تا عمیق دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک نسبت به همتایان شنوای طبیعی به طور معناداری پایین‌تر بود. مطالعات دیگر نیز به مشکلات حافظه فعال واج‌شناختی در کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و کاربر سمعک تأکید کرده‌اند. Pisoni و همکاران (۲۰۰۱، ۲۰۰۳)، Fagan و همکاران (۲۰۰۷)، Spencer و همکاران (۲۰۰۸)، Muenster و همکاران (۲۰۱۴)، سلیمانی و همکاران (۲۰۱۴)، Nittrouer و همکاران (۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) و Asker-Årnason و همکاران (۲۰۱۵) نیز نشان دادند که توانایی حافظه فعال واج‌شناختی کودکان با آسیب شنوایی حتی با کمک وسایل کمک‌شنیداری ضعیف‌تر از همتایان شنوای طبیعی است. [۱۵ و ۱۱-۹، ۲۲-۱۸]

این یافته، نشان‌دهنده‌ی این است که تجربه شنیداری اولیه تأثیر مهمی روی سیستم حافظه‌ای انسان دارد که برای رمزگذاری و بازیابی اطلاعات واجی استفاده می‌شود.

آسیب شنوایی در سنین اولیه حتی با استفاده از وسایل کمک‌شنوایی تأثیر جبران‌ناپذیر خود را بر روی فعالیت‌های شناختی می‌گذارد. این محرومیت باعث الگوی رشدی متفاوت در رشد زبان و گفتار می‌شود. به عبارتی دیگر، این محرومیت بر روی نحوه درک و بیان گفتار و

اینکه چطور اطلاعات در حافظه فعال واج‌شناختی رمزگذاری، بازیابی و ذخیره می‌شود، تاثیر می‌گذارد^[۱۱]؛ بنابراین ممکن است تفاوت دیده‌شده در فرآیندهای پایه بین کودکان آسیب شنوایی و شنوای طبیعی سبب تفاوت در عملکرد حافظه فعال واج‌شناختی آنها شود. حس شنوایی نقش مهمی را در رشد مهارت‌های رمزگذاری واجی ایفا می‌کند که سازماندهی پایه درک را گسترش می‌دهد. رمزگذاری، ذخیره و بازیابی اطلاعات واجی و کلمات از حافظه فعال واج‌شناسی از فرآیندهای مهم جهت رشد درک زبان و بازشناسی گفتار می‌باشد^[۱۰]؛ بنابراین از آنجایی که این کودکان در رمزگذاری اطلاعات گفتار به خاطر مشکلات درک گفتار با مشکل روبرو هستند و منابع شناختی بیشتری را صرف رمزگذاری سیگنال‌های گفتاری صرف کنند، ظرفیت آنها برای حفظ بازنمایی‌های واجی در حافظه فعال واج‌شناسی کاهش خواهد یافت. آنها منابع شناختی کمتری را برای نگهداری و پردازش بازنمایی‌های واجی در حافظه فعال واجی قرار می‌دهند که این موجب عملکرد پایین‌تر آنها در تکلیف‌های حافظه فعال واجی می‌شود.

با توجه به نقش حس شنوایی روی رشد توانایی‌های شناختی^[۱۲] و کیفیت بازنمایی‌های بهتر سیگنال‌های گفتاری در کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون نسبت به کودکان کم‌شنوای کاربر سمعک^[۲۴، ۲۳]، فرض تحقیق حاضر بر آن بود که توانایی کودکان کاشت حلزون در توانایی حافظه فعال واج‌شناختی بالاتر از کودکان کاربر سمعک است. یافته‌های پژوهش این را تأیید نکرد. این یافته همسو با مطالعه Nitrouer و همکاران (۲۰۱۲) است.^[۱۹] در توجیه این یافته می‌توان به تئوری‌هایی اشاره کرد که اظهار می‌کنند که حافظه فعال یک مسیر رشدی را با افزایش سن طی می‌کند.^[۲۵] کودکان کم‌شنوای کاربر سمعک شرکت‌کننده در این مطالعه به دلیل سیستم آموزشی حاکم در ایران، یک سال بزرگتر از همتایان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون می‌باشند. این کودکان مدت‌زمان بیشتری در معرض محرکات شنیداری خصوصاً زبان شفاهی قرار گرفته‌اند؛ بنابراین به نظر می‌رسد میانگین سنی یک سال بالاتر در کودکان کم‌شنوای کاربر سمعک توانسته اثر مثبتی بر روی حافظه فعال نسبت به استفاده از پروتز کاشت حلزون داشته باشد. از آنجایی که این عدم تفاوت مربوط به سن است، لازم است تحقیقات طولی بر روی کودکان بزرگتر انجام شود تا بهتر بتوان نسبت به تاثیر این دو وسیله کمک‌شنوایی در طول زمان بر روی مهارت حافظه فعال نظر قطعی داد.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بود؛ از جمله آن که هم‌تاسازی کودکان مورد مطالعه بر اساس سن، سطح درک زبان کودکان به دلیل محدودیت در دسترسی به تعداد نمونه کافی و ابزارهای مناسب در زبان فارسی امکان‌پذیر نبود؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات بعدی به جنبه‌های فوق توجه شود و تا حد امکان هم‌تاسازی انجام گیرد و همچنین می‌توان پیشنهاد کرد نظر به اهمیت حافظه فعال واج‌شناختی در خواندن، رابطه بین این دو در کودکان کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و سمعک بررسی شود. همچنین از آنجایی که محققین در مطالعه حاضر نتوانستند تأثیر پروتز کاشت حلزون و سمعک را روی صفحه بینایی-فضایی به عنوان یک جز از حافظه فعال بررسی کنند، توصیه می‌شود در مطالعات آتی این مهم در نظر گرفته شود.

نتیجه‌گیری

بین کودکان آسیب شنوایی و شنوای طبیعی در حافظه فعال واج‌شناختی تفاوت دیده شد. این نشان‌دهنده نقش شنوایی در رشد حافظه فعال واج‌شناختی است؛ بنابراین به نظر می‌رسد که نه تنها سمعک بلکه پروتز کاشت حلزون نیز تضمین‌کننده رشد توانایی‌های شناختی نخواهند بود. تفاوتی در عملکرد بین دو گروه کم‌شنوای دارای کاشت حلزون و سمعک دیده نشد. این نتیجه این‌گونه تفسیر می‌گردد که پروتز کاشت حلزون در مقایسه با سمعک برای کسب مهارت در حافظه فعال واج‌شناختی مؤثرتر نیست.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر منتج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گفتاردرمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران است. از کودکان و والدین آنها که مشتاقانه و صبورانه در این تحقیق شرکت کردند، کمال تشکر را داریم. همچنین از سرکار خانم آیات ترکمانی که در جمع‌آوری داده‌ها کمک کردند، نیز تشکر می‌گردد.

منابع

1. Redick TS, Lindsey DR. Complex span and n-back measures of working memory: a meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*. 2013;20(6):1102-13.
2. Baddeley A. Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*. 2003;36(3):189-208.
3. Dillon CM, Pisoni DB, editors. Nonword repetition and reading in deaf children with cochlear implants. *International Congress Series*; 2004: Elsevier.
4. Li S-C, Lewandowsky S. Forward and backward recall: Different retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*. 1995;21(4):837-47.
5. Conway CM, Pisoni DB, Kronenberger WG. The importance of sound for cognitive sequencing abilities the auditory scaffolding hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*. 2009;18(5):275-9.

6. Rönnerberg J, Rudner M, Foo C, Lunner T. Cognition counts: A working memory system for ease of language understanding (ELU). *International Journal of Audiology*. 2008;47(sup2):S99-S105.
7. Nittrouer S. Early development of children with hearing loss: Plural Publishing; 2009.
8. Humes LE, Busey TA, Craig J, Kewley-Port D. Are age-related changes in cognitive function driven by age-related changes in sensory processing? *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2013;75(3):508-24.
9. Fagan MK, Pisoni DB, Horn DL, Dillon CM. Neuropsychological correlates of vocabulary, reading, and working memory in deaf children with cochlear implants. *Journal of deaf studies and deaf education*. 2007;12(4):461-71.
10. Pisoni DB, Cleary M. Measures of working memory span and verbal rehearsal speed in deaf children after cochlear implantation. *Ear and hearing*. 2003;24(1 Suppl):106S.
11. Cleary M, Pisoni DB, Geers AE. Some measures of verbal and spatial working memory in eight-and nine-year-old hearing-impaired children with cochlear implants. *Ear and hearing*. 2001;22(5):395.
12. Dawes P, Emsley R, Cruickshanks KJ, Moore DR, Fortnum H, Edmondson-Jones M, et al. Hearing loss and cognition.
13. Marschark M. Interactions of language and cognition in deaf learners: From research to practice. *International Journal of Audiology*. 2003;42:S41-S8.
14. Marschark M, Rhoten C, Fabich M. Effects of cochlear implants on children's reading and academic achievement. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2007.
15. Soleymani Z, Amidfar M, Dadgar H, Jalaie S. Working memory in Farsi-speaking children with normal development and cochlear implant. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2014;78(4):674-8.
16. Sayyahi F, Soleymani Z, Mahmoudi Bakhtiyari B, Jalaie S. Providing a non word repetition test in 4-year-old Persian children and determining its validity and reliability. *Bimonthly Audiology-Tehran University of Medical Sciences*. 2011;20(2):47-53.
17. JAZAYERI A. Reliability and validity of wechsler intelligence scale for children-(WISC-III) in Iran. *Journal of Medical Education*. 2009;2(2).
18. Spencer LJ, Tomblin JB. Evaluating phonological processing skills in children with prelingual deafness who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2008:enn013.
19. Nittrouer S, Caldwell A, Lowenstein JH, Tarr E, Holloman C. Emergent literacy in kindergartners with cochlear implants. *Ear and hearing*. 2012;33(6):683.
20. von Muenster K, Baker E. Oral communicating children using a cochlear implant: Good reading outcomes are linked to better language and phonological processing abilities. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2014;78(3):433-44.
21. Asker-Árnason L, Wass M, Gustafsson F, Sahlén B. Reading comprehension and working memory capacity in children with hearing loss and cochlear implants or hearing aids. *The Volta Review*. 2015;115(1):35-65.
22. Nittrouer S, Caldwell-Tarr A, Sansom E, Twersky J, Lowenstein JH. Nonword repetition in children with cochlear implants: A potential clinical marker of poor language acquisition. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2014;23(4):679-95.
23. Archbold S, Harris M, O'Donoghue G, Nikolopoulos T, White A, Richmond HL. Reading abilities after cochlear implantation: The effect of age at implantation on outcomes at 5 and 7 years after implantation. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2008;72(10):1471-8.
24. Stacey PC, Fortnum HM, Barton GR, Summerfield AQ. Hearing-impaired children in the United Kingdom, I: Auditory performance, communication skills, educational achievements, quality of life, and cochlear implantation. *Ear and hearing*. 2006;27(2):161-86.
25. Kemps E, De Rammelaere S, Desmet T. The development of working memory: Exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2000;77(2):89-109.