ORIGINAL ARTICLE

Developing a Working Memory Scale and Assessment of Working Memory in Children with Cochlear Implant

Sara Delfani[1],
Shahram Hadavi[1],
Toktam Maleki Shahmahmood[1],
Soodeh Khoramian[1],
Zahra Soleymani[2]

[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

(Received December 31, 2017 ; Accepted April 11, 2018)

Abstract

Background and purpose: Hearing impaired children with cochlear implant experience many problems as they have developmental language impairments with impaired working memory. The aim of this study was to develop a working memory test and investigating the working memory in children with cochlear implant.

Materials and methods: In this cross sectional study, a Persian working memory scale for children was developed. Content validity (n=9), face validity (n=9), and reliability (n=30) of the test were evaluated. Then, the auditory working memory test was performed in 30 Persian speaking children with normal hearing and in five with cochlear implant.

Results: The content validity was 100%. The performance of children confirmed face validity of the scale. Test-retest reliability was 0.938 ($P < 0.05$). There was a significant difference in the mean scores between the group with normal hearing (78.06±27.017) and those with cochlear implants (28.2 ±25.547) (95% CI, [$P < 0.05$]).

Conclusion: The Persian working memory scale for children was found to have content validity, face validity, and reliability. Children with cochlear implants performed weaker than normal children on working memory tasks.

Keywords: reliability, validity, scale, working memory, cochlear implant

J Mazandaran Univ Med Sci 2018; 28 (166): 96-107 (Persian).

* **Corresponding Author: Zahra Soleymani -** School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (E-mail: soleymaniz@tums.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هشتم شماره ۱۶۶ آبان سال ۱۳۹۷ (۱۰۷-۹۶)

ساخت آزمون حافظه کاری و ارزیابی حافظه کاری در کودکان دارای پروتز کاشت حلزون

سارا دلفانی[۱]
شهرام هادوی[۱]
تکتم مالکی شاه محمود[۱]
سوده خرمیان[۱]
زهرا سلیمانی[۲]

چکیده

سابقه و هدف: کودکان کم‌شنوای دارای پروتز کاشت حلزون گروهی از آسیب زبانی رشدی هستند که دارای نقص در حافظه کاری می‌باشند. در این مطالعه هدف ساخت آزمون حافظه کاری و بررسی حافظه کاری در کودکان دارای پروتز کاشت حلزون است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی- مقایسه‌ای، ابتدا آزمون حافظه کاری فارسی کودکان ساخته شد. روایی محتوایی (n =۹)، روایی صوری (n =۹) و پایایی (n =۳۰) آزمون بررسی شد. سپس بخش شنیداری آزمون حافظه کاری فارسی کودکان روی ۳۰ کودک با شنوایی هنجار و ۵ کودک کم شنوای دارای پروتز کاشت حلزون انجام گردید.

یافته‌ها: روایی محتوایی ۱۰۰ درصد بود. روایی صوری براساس عملکرد کودکان تایید شد. پایایی آزمون- بازآزمون ۰/۹۳۸ ($p<۰/۰۵$) بود. با ۹۵ درصد اطمینان بین میانگین امتیاز دو گروه کودکان هنجار (۲۷/۰۱۷ ± ۷۸/۰۶) و دارای پروتز کاشت حلزون (۲۵/۵۴۷ ± ۲۸/۲) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$).

استنتاج: آزمون حافظه کاری فارسی کودکان دارای روایی محتوایی، صوری و پایایی است و کودکان دارای پروتز کاشت حلزون نسبت به کودکان هنجار از حافظه کاری ضعیف‌تری برخوردار هستند.

واژه های کلیدی: پایایی؛ روایی؛ آزمون؛ حافظه کاری؛ کاشت حلزون

مقدمه

کم بودن تجربه شنیداری کودکان کم‌شنوای دارای پروتز کاشت حلزون (Cochlear Implant/ CI) منجر به ایجاد نقایصی در سازمان‌بندی و پلاستیسیته سیستم‌های مغزی نظیر حافظه کاری، توجه و کنترل اجرایی می‌شود. این در حالی است که وجود مجموع این پردازش‌ها برای درک و تولید زبان ضروری است(۱). بنابراین به دلیل این که افراد CI دیرتر از سایر افراد هم‌سن در معرض اصوات و گفتار قرار می‌گیرند، مطالعه رشد زبان و شناخت این جمعیت بالینی مورد توجه بسیاری از پژوهشگران واقع شده است. یکی از جنبه‌های مورد مطالعه در این کودکان حافظه کاری است. حافظه کاری (Working Memory) توانایی کدگذاری، ذخیره‌سازی و نگهداری اطلاعات به‌طور موقت و شرکت همزمان در کاریت‌های شناختی است(۲). در سال ۲۰۰۰، Baddeley یک مدل چند مؤلفه‌ای برای حافظه کاری ارائه داد. مدل شامل چهار مؤلفه است؛ حلقه واج‌شناختی (Phonological Loop)

مولف مسئول: زهرا سلیمانی- تهران: خیابان انقلاب، پیچ شمیران، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران E-mail: soleymaniz@tums.ac.ir
۱. کارشناس ارشد گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۸/۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۶/۸/۱۷ تاریخ تصویب : ۱۳۹۷/۱/۲۲

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

ذخیره‌گاه موقت اطلاعات کلامی، صفحه بینایی‌فضایی (Visuo-Spatial sketchpad) ذخیره‌گاه موقت اطلاعات بینایی‌فضایی، اجرای مرکزی (Central Executive) مسئول تنظیم اطلاعات موجود در حافظه کاری از طریق سیستم‌های شناختی و مخزن رویدادی (Episodic Buffer) برقرارکننده ارتباط بین سه مؤلفه فوق با حافظه بلند مدت(۴،۳). براساس مطالعات مختلفی که حافظه کاری را در کودکان CI بررسی می‌کنند می‌توان دریافت که این کودکان در تکالیف حافظه کاری نیازمند پردازش شنیداری، آسیب دیده‌اند(۵). Pisoni و Kronenberger در یک مطالعه طولی، ۱۱۲ کودک که ۱۰ سال از کاشت حلزون آن‌ها می‌گذشت مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کم‌تر از نیمی از این کودکان در هر دو فراخنای عددی مستقیم و معکوس بهبود یافتند. این بدان معناست که در مکانیسم‌های پایه مربوط به ذخیره‌سازی یا مرور ذهنی اطلاعات کلامی اختلالی وجود دارد. آن‌ها هم‌چنین دریافتند که فراخنای حافظه در دوران دبستان، پیامدهای زبانی و گفتاری دوران دبیرستان را پیش‌بینی می‌کند(۶). از دیگر تکالیف حافظه کاری که قادر به پیش‌بینی عملکرد خواندن این کودکان است، تکلیف تکرار ناکلمه است(۷).

Nittrouer و همکاران ۹۳ شرکت کننده کلاس چهارم (۴۷ شرکت کننده دارای شنوایی هنجار و ۴۶ شرکت کننده CI) را از طریق تکلیف یادآوری سریال حافظه کاری به مدت ۲ سال دنبال کردند، آن‌ها دریافتند که کودکان CI مشابه کودکان کلاس دوم عمل می‌کنند، و بر این اساس نتیجه گرفتند که نقایص حافظه کاری این افراد باعث مشکل در آگاهی واجشناختی آن‌ها می‌شود(۸). به‌طور خلاصه، مطالعات نشان می‌دهد که مشکل در دریافت درونداد و تحریکات شنیداری، منجر به ضعیف شدن حافظه کاری کلامی افراد CI می‌شود و وجود این ضعف در حافظه کاری واجی سبب ضعف در مهارت‌های زبانی این افراد شده است(۱۲-۹). Cleary و Pisoni با استفاده از دو تکلیف حافظه الگوهای ایستا نقاط و حافظه بازشناسی چهره‌های ناآشنای مقیاس حافظه کودکان (Childern 's Memory Scale) نشان دادند که علی‌رغم عملکرد ضعیف کودکان CI در تکالیف شنیداری، این کودکان در تکالیف بینایی مشابه کودکان هنجار عمل می‌کنند(۱۳). یافته‌های مطالعه Mc Daniel نیز از این موضوع حمایت می‌کند و نشان می‌دهد که در تکالیف حافظه بینایی بین افراد CI و افراد با شنوایی هنجار تفاوتی وجود ندارد(۱۴). با وجود اهمیت و نقش بارز حافظه کاری در پیش‌بینی و درمان اختلالات زبانی و تحصیلی کودکان مبتلا به اختلالات زبان(۱و ۸) تا به امروز تنها آزمون‌های حافظه کاری در دسترس به زبان فارسی، سه نرم‌افزار N-Back، حافظه مـاز (Maze Memory) و فراخنای خواندن (Reading Span) موجود در مؤسسه تحقیقاتی علوم رفتاری سینا (www.Sinapsychology.com) و دو آزمون تکرار ناکلمه هستند(۱۵، ۱۶). با توجه به آزمون‌های موجود، طراحی آزمون حافظه کاری روا، پایا و جامعی با توانایی ارزیابی هر چهار مؤلفه مدل Baddeley برای مقایسه حافظه کاری کودکان CI و هنجار ضروری می‌نمود. بنابراین در این مطالعه به منظور بررسی و مقایسه حافظه کاری در کودکان CI و گروه هنجار هم‌سن، آزمونی جامع، روا و پایا جهت ارزیابی چهار مؤلفه حافظه کاری، به ویژه مؤلفه‌هایی که در یادگیری زبان درگیر هستند (حلقه واج‌شناختی، اجرای مرکزی و مخزن رویدادی) برای کودکان فارسی زبان ساخته شد.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی و مقایسه‌ای طی دو مرحله انجام شد.

۱- ساخت آزمون حافظه کاری فارسی کودکان و تعیین ویژگی‌های روان‌سنجی آن: برای ساخت آزمون ابتدا یک مطالعه مروری در مجموعه‌ای از بانک‌های اطلاعاتی Google Scholar، Elsevier، Pubmed، SID، magiran و سامانه دانش‌گستر برکت انجام شد. نتیجه این مطالعه مروری، گردآوری ۱۰۷ مقاله با عنوان ارزیابی و

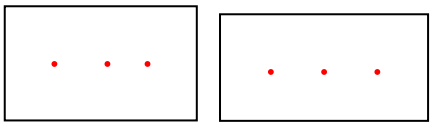
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

درمان حافظه کاری برای کودکان مبتلا به آسیب زبانی بود. مقاله‌ها و آزمون‌های ساخته شده براساس مدل Baddeley مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و در نهایت ۳۲ تکلیف به‌دست آمد. سپس با نظر چهار متخصص گفتاردرمان و با توجه به تکالیف استفاده شده در دو آزمون جامع Working Memory Test Battery for Childdren (WMTB-C) و Automated Working Memory Assessment (AWMA)، ۱۶ تکلیف پربسامد و مناسب برای زبان فارسی در گروه سنی ۷-۵ سال انتخاب شد(۱۷). تکالیف خرده‌آزمون حلقه واج‌شناختی: ۱- فراخنای عددی مستقیم (Forward Digit Span): آزمودنی می‌بایست توالی اعداد شنیده شده را فوراً و با همان ترتیب ارائه شده، بازگو نماید. در صورت هرگونه جابجایی یا حذف عدد پاسخ آزمودنی غلط قلمداد می‌شود (مثال: ۳،۵،۱) (۱۸)، ۲- یادآوری فهرست کلمه (Word List Recall): آزمودنی می‌بایست توالی کلمات شنیده شده را فوراً و با همان ترتیب ارائه شده، بازگو نماید. در صورت هرگونه جابه‌جایی یا حذف کلمات پاسخ آزمودنی غلط قلمداد می‌شود. درصورتی که خطای تولیدی جزء ویژگی‌های آزمودنی باشد پاسخ وی صحیح است (مثال: سیب، گاو، کُت)(۱۹)، ۳-یادآوری فهرست ناکلمه (Nonword List Recall): آزمودنی می‌بایست توالی ناکلمات شنیده شده را فوراً و با همان ترتیب ارائه شده، بازگو نماید. در صورت هرگونه جابه‌جایی یا حذف ناکلمات پاسخ آزمودنی غلط قلمداد می‌شود. درصورتی‌که خطای تولیدی جزء ویژگی‌های آزمودنی باشد پاسخ وی صحیح است (مثال: پاز، سول، نِم) (۲۰)، ۴- انطباق فهرست کلمه (Word List Matching): قضاوت در مورد مشابه یا متفاوت بودن ترتیب یک توالی از کلمات یکسان بعد از شنیده شدن توسط آزمودنی. در صورت قضاوت صحیح است و در غیر این صورت امتیاز صفر به او تعلق می‌گیرد (مثال: گوش، کیف، سَر..... گوش، سَر، کیف)(۲۱)، ۵- انطباق فهرست ناکلمه (NonWord List Matching): قضاوت در مورد مشابه یا متفاوت بودن ترتیب یک توالی از ناکلمات یکسان بعد از شنیده شدن توسط آزمودنی. در صورت قضاوت صحیح پاسخ آزمودنی صحیح است و در غیر این صورت امتیاز صفر به او تعلق می‌گیرد (مثال: تاو، گیب، زون....تاو،گیب،زون)(۱۹)، ۶- تکرار ناکلمه (Nonword Repetition): بازگویی دقیق و فوری یک ناکلمه بعد از شنیده شدن توسط آزمودنی. هرگونه جابجایی یا حذف صدا غلط قلمداد می‌شود. به جز در مواردی که خطای تولیدی جزء ویژگی‌های تولیدی آزمودنی باشد (مثال: شوفی)(۲۲). تکالیف خرده آزمون صفحه بینایی‌فضایی: ۱- الگوی ماتریکس بینایی (visual Matrix Pattern): آزمودنی ۳ ثانیه به یک ماتریکس با خانه های سیاه و سفید نگاه می‌کند و سپس باید در یک ماتریکس مشابه که به وی ارائه می‌شود، همان خانه‌های سیاه را دقیقاً یادآوری کند. در صورتی پاسخ آزمودنی پذیرفته می‌شود که عیناً همان خانه‌های ماتریکس ارائه شده را نشان دهد(۲۳). مثال:

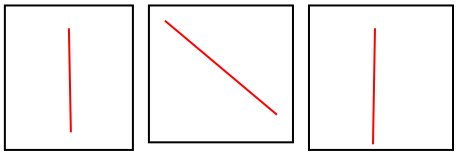
۲- یادآوری بلوک (Block Recall): صفحه سفیدی که ۹ مکعب سیاه در سه ردیف سه تایی قرار گرفته‌اند در مقابل آزمودنی قرار می‌گیرد آزمونگر با انگشت اشاره روی توالی از مکعب‌های سیاه ضربه می‌زند، آزمودنی باید فوراً بعد از آزمونگر توالی ضربه‌ها را عیناً نشان دهد. در غیراین صورت پاسخ وی غلط است (مثال: بلوک‌های ۳، ۸، ۴)(۲۴). تکالیف خرده‌آزمون اجرای مرکزی: ۱- حفظ مسیر (keeping-track): توالی از کلمات مربوط به هر طبقه به‌طور مجزا به آزمودنی ارائه می‌شود، وی به هر توالی گوش می‌دهد و کلمه آخر هر توالی را به ذهن می‌سپارد و در نهایت کلمات آخر هر توالی را به همان ترتیب ارائه شده بازگو می‌کند. هرگونه جابه‌جایی یا حذف در کلمات منجر به غلط شدن پاسخ می‌شود (مثال: سیب، خیار، موز..... کیف، شال.....سگ، گربه، جوجه، موش)(۲۵)، ۲- یادآوری شنیداری (Listening Recall): جملاتی با

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

معانی صحیح و غلط به آزمودنی ارائه می‌شود، آزمودنی ابتدا در مورد درست یا غلط بودن معنای جمله قضاوت می‌کند و سپس کلمات آخر هر جمله را به همان ترتیب ارائه شده بازگو نماید. هر گونه جابجایی یا حذف در کلمات منجر به نپذیرفتن پاسخ است (مثال: موش پنیر می‌خورد..... قصاب پنجره می‌سازد)(۲۶)، ۳- فراخنای کلمه‌ای معکوس (Backward word Span): بازگویی فوری و معکوس توالی از کلمه‌ها بعد از شنیده شدن توسط آزمودنی (مثال: گُل، زیپ، خون)(۲۷)، ۴- فراخنای عددی معکوس (Backward Digit Span): بازگویی فوری و معکوس توالی از عددها بعد از شنیده شدن توسط آزمودنی (مثال: ۷، ۲، ۶)(۲۸)، ۵-تکمیل جمله و یادآوری (sentence completione and recall): جملات ناکاملی به آزمودنی ارائه می‌شود، وی با فعل مناسب جمله را تکمیل می‌کند و پس از پایان توالی جملات، کلماتی که تولید کرده بود را به ترتیب بازگو می‌نماید (مثال: دختر با قاشق سوپ...؛ پلیس دزد را .....)(۲۳)، ۶- یادآوری شمارش (Counting recall): به آزمودنی کارت‌هایی شامل ۶-۱ ردیف نقطه قرمز ارائه می‌شود، آزمودنی نقاط هر کارت را می‌شمارد و پس از پایان توالی از کارت ها، وی مجموع نقاط هر کارت را به همان ترتیب ارائه شده بازگو می‌کند. در صورت هرگونه حذف یا جابجایی اعداد پاسخ پذیرفته نیست(۲۴). مثال:



۷- متفاوت- بیرون (Odd One Out): کارت‌هایی شامل سه شکل (دو شکل مشابه و یک شکل متفاوت) به آزمودنی ارائه می‌شود، آزمودنی شکل متفاوت را نشان می‌دهد و پس از پایان توالی از کارت‌ها، وی در پاسخنامه شکل‌های متفاوت را به همان ترتیب ارائه شده، یادآوری و رسم می‌کند. در صورت هرگونه خطا در یادآوری یا جابجایی ترتیب اشکال پاسخ پذیرفته نمی‌شود(۲۹). مثال:



تکلیف خرده‌آزمون مخزن رویدادی، تکلیف تکرار جمله (Sentence Repetition) است. در این تکلیف آزمودنی به یک جمله گوش می‌دهد و آن را فوراً بازگو می‌کند. در این تکلیف آزمودنی می‌بایست تمام اجزاء اصلی جمله را به طور دقیق بازگو نماید در غیر این صورت به وی امتیاز صفر تعلق می‌گیرد.

(مثال: مریم دیروز دو جوجه بنفش خرید)(۳۰). به دو دلیل تفاوت‌های زبان فارسی و انگلیسی و همچنین عدم دسترسی به آزمون‌های خارجی، امکان برگرداندن هیچ یک از بخش‌های شنیداری و بینایی آزمون‌های خارجی به فارسی وجود نداشت. بنابراین طبق دستورالعمل‌های به دست آمده برای تکالیف هر چهار خرده‌آزمون، گویه‌های مناسب زبان فارسی طراحی شد. تعداد گویه‌های طراحی شده برای هر تکلیف در این مرحله دو برابر گویه‌های نهایی بود. پس از تهیه نسخه اولیه آزمون، به دلیل تعداد زیاد گویه های آزمون، روایی محتوایی از روش کیفی (Expert Panel) با در اختیار قرار دادن فرم روایی محتوایی به پنج گفتاردرمان (دکترا و کارشناس ارشد)، دو زبان‌شناس (دکترا) و دو روان‌شناس (دکترا) تعیین شد. یکی از اهداف مطالعه بررسی روایی محتوا با استفاده از روش کمی لاواشه بود، اما به دلیل تعدد سؤالات (بالغ بر ۳۰۰ سؤال)و بخش‌های مختلف آزمون، درعمل صاحب نظران از ارائه نظر خود به صورت ضروری، مفید و غیرضروری به هر گویه امتناع ورزیدند و نظرات خود را به صورت شفاهی وکیفی ارائه کردند. پس از جمع‌آوری نظرات متخصصان، پیشنهادات و انتقادات مطرح شده توسط آن‌ها اعمال گردید، و به‌طور مثال تکلیف فراخنای کلمه‌ای معکوس

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

به دلیل وجود تکلیف مشابه فراخنای عددی معکوس و همچنین تکلیف حفظ مسیر به دلیل تصادفی بودن طول گویه ها حذف شدند. پس از اعمال تغییرات، مجدداً نسخه اولیه آزمون که این بار دارای ۱۴ تکلیف بود به متخصصان ارائه شد تا بار دیگر نظر خود را درمورد تکالیف و تناسب آن‌ها برای بررسی حافظه کاری اعلام نموده و در مورد تکالیف و گویه‌ها اظهار نظر کنند. ۴ صاحب نظر، نظرات خود را مجدد ارسال کردند. در این مرحله درصد توافق صاحب نظران در مورد تکالیف و گویه‌ها بررسی گردید.

برای تعیین روایی صوری نسخه اولیه آزمون حافظه کاری فارسی کودکان، روی ۶ کودک هنجار (۳ دختر و ۳ پسر) ۷-۵ ساله تک زبانه فارسی که از دو مدرسه ابتدایی منطقه ۶ شهر تهران انتخاب شده بودند، در یک اتاق درس آرام و به‌صورت انفرادی برای هر آزمودنی اجرا شد. در روایی صوری به ویژگی‌های ظاهری آزمون، مانند کلمات و جملات، صورت ظاهری آزمون، قابلیت پذیرش و معقول بودن آزمون برای آزمودنی‌ها توجه می‌شود.

نحوه نمره‌گذاری برای هر گویه به شیوه صفر و یک بود، به پاسخ صحیح نمره یک و به پاسخ غلط نمره صفر اطلاق می‌شد، نمره کل خرده‌آزمون حلقه واج‌شناختی ۱۴۸ (تکلیف فراخنای عددی مستقیم دارای ۲۸ گویه، تکلیف یادآوری فهرست کلمه ۲۸ گویه، تکلیف یادآوری فهرست ناکلمه ۲۸ گویه، تکلیف انطباق فهرست کلمه ۱۲ گویه، تکلیف انطباق فهرست ناکلمه ۱۲ گویه و تکلیف تکرار ناکلمه ۴۰ گویه)، نمره کل خرده‌آزمون اجرای مرکزی ۸۴ (تکلیف یادآوری شنیداری ۲۰ گویه، تکلیف تکمیل جمله و یادآوری ۱۲ گویه، تکلیف فراخنای عددی معکوس ۲۸ گویه، تکلیف یادآوری شمارش ۱۲ گویه و تکلیف متفاوت بیرون ۱۲ گویه)، نمره کل خرده‌آزمون مخزن رویدادی ۳۰ (تکلیف تکرار جمله ۳۰ گویه)، نمره کل خرده آزمون صفحه بینایی- فضایی ۴۲ (تکلیف یادآوری بلوک ۲۱ گویه و تکلیف الگوی ماتریکس بینایی ۲۱ گویه) و در نهایت نمره کل آزمون حافظه کاری فارسی کودکان ۳۰۴ بود. رفتارهای مشاهده شده کودکان حین پاسخ‌دهی حاکی از آن بود که دستورالعمل اجرا در بخش‌های مربوط به تکالیف یادآوری شنیداری، تکرار ناکلمه و یادآوری فهرست ناکلمه نیاز به بازبینی دارد. بنابراین تغییرات و اصلاحاتی اعمال شد. پس از انجام تغییرات و اصلاحات، نسخه اولیه آزمون مجدداً روی سه کودک ۵، ۶ و ۷ ساله دیگر اجرا شد.

پایایی نسخه اولیه آزمون براساس روش آزمون- بازآزمون تعیین شد. برای تهیه نمونه کودکان ۷ ساله، آموزش و پرورش کل تهران دو منطقه آموزشی ۶ و ۱۱ که دارای طبقه اجتماعی متوسط بودند، را معرفی کرد. پس از اخذ مجوز، از بین مدارس ابتدایی این دو منطقه، دو مدرسه دخترانه و دو مدرسه پسرانه به‌طور تصادفی انتخاب شدند. نمونه کودکان ۵ و ۶ ساله نیز با دریافت مجوز از بهزیستی کل و بهزیستی شهر تهران، از دو مهدکودک و دو پیش دبستانی در مناطق ۶ و ۱۱ انتخاب شدند. از طریق نمونه‌گیری تصادفی ۱۰ کودک ۵ تا ۵ سال و ۱۱ ماه، ۱۰ کودک ۶ تا ۶ سال و ۱۱ ماه و ۱۰ کودک ۷ تا ۷ سال و ۱۱ ماه فارسی زبان هنجار و بدون اختلال زبانی، حرکتی، روانپزشکی وپزشکی انتخاب شدند. تعداد نمونه‌های پسر و دختر و هم‌چنین تعداد کودکان متولد نیمه اول سال و نیمه دوم سال در این مرحله برابر بود. نسخه اولیه آزمون حافظه کاری فارسی کودکان برای بار اول روی ۳۰ کودک هنجار و دو هفته بعد برای بار دوم مجدداً روی نیمی از همان نمونه کودکان هنجار و این‌بار نیز به‌صورت تصادفی اجرا شد. سپس به منظور بررسی همبستگی بین دو مرحله اجرا از روش آماری ضریب تکرارپذیری (ICC) و مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

۲- مقایسه حافظه کاری کودکان هنجار و کودکان دارای پروتز کاشت حلزون

برای مقایسه عملکرد حافظه کاری از طریق نمونه‌گیری تصادفی ۳۰ کودک هنجار از مدارس

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

ابتدایی مناطق ۶ و ۱۱ شهر تهران و از طریق نمونه‌گیری در دسترس ۵ کودک CI از مرکز نیوشا و مدارس استثنایی مناطق ۶، ۷ و ۱۱ انتخاب شد. معیارهای ورود برای کودکان هنجار حداقل ۵ و حداکثر ۷ سال سن، تک زبانه و فارسی زبان بودن، عدم اختلالات عصبی- حرکتی (فلج مغزی) و روان‌پزشکی بارز (عقب‌ماندگی ذهنی، اوتیسم، بیش فعالی/ نقص توجه و برای کودکان CI معیارهایی نظیر حداقل ۵ و حداکثر ۷ سال سن، تک زبانه و فارسی زبان بودن، مادرزادی بودن کم شنوایی (کم‌شنوایی پیش‌زبانی)، دریافت پروتز از نوع ۲۲ کاناله نوکلئوس، داشتن حداقل دو سال تجربه شنیدن، داشتن حداقل یک سال توانبخشی شنیداری و گفتاری بعد از دریافت پروتز کاشت حلزون، داشتن حداقل ۱۰۰ گفته و عدم اختلالات عصبی- حرکتی (فلج مغزی) و روان‌پزشکی بارز (عقب‌ماندگی ذهنی، اوتیسم، بیش فعالی/ نقص توجه بود. در صورتی‌که مواردی مانند عدم توانایی در برقراری ارتباط با افراد نا آشنا، اضطراب از آزمون شدن، عدم تمرکز مناسب و عدم همکاری لازم در کودکی مشاهده می‌شد، از مطالعه خارج می‌شد.

پس از انتخاب نمونه‌ها به والدین و مربیان در مورد انجام تمامی مراحل مطالعه و غیرتهاجمی بودن آن آگاهی داده شد و والدین یا مربیان با پر کردن فرم رضایت‌نامه، رضایت خود را از شرکت فرزند و دانش‌آموزشان در این مطالعه اعلام داشتند. ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات در این مطالعه آزمون حافظه کاری فارسی کودکان بود. به منظور ضبط و ثبت دقیق پاسخ آزمودنی‌ها از یک دستگاه mp3 player در دو مرحله ضبط پاسخ های کلامی شرکت کنندگان و پخش بخش شنیداری آزمون حافظه کاری فارسی کودکان و فرم‌های ثبت پاسخ استفاده شد. پاسخ آزمودنی‌ها در جلسه آزمون به‌صورت آنلاین در پاسخ‌نامه ثبت گردید و سپس به‌طور مجدد برای اطمینان از ثبت دقیق پاسخ‌ها از طریق صدای ضبط شده به‌صورت آفلاین نیز بررسی شد. برای تحلیل یافته‌ها از نرم‌افزار $SPSS_{21}$ استفاده شد.

توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کلوموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov test) بررسی شد، توزیع داده‌ها نرمال بود اما به دلیل تعداد نمونه در کودکان دارای کاشت حلزون، لازم بود که نرمالیتی داده‌ها با احتیاط تفسیر شود. بنابراین از آزمون من ویتنی برای مقایسه دو گروه کودکان هنجار و CI مورد مطالعه استفاده شد.

یافته ها

در این مطالعه ۳۰ کودک هنجار (۱۵ دختر و ۱۵ پسر) ۵، ۶ و ۷ ساله (میانگین سنی ۶ سال و ۸ ماه) شرکت کردند. در هر گروه سنی ۱۰ کودک بودند که نیمی از آن‌ها متولد ۶ ماه اول و نیمی متولد ۶ ماه دوم بودند. همچنین ۵ کودک کاشت حلزون (یک پسر و چهار دختر) ۵ تا ۷ سال (میانگین سنی ۶ سال و ۲ ماه) شرکت کردند. تمامی کودکان دارای پروتز کاشت حلزون از نوع نوکلئوس ۲۲ کاناله بودند و حداقل ۲ سال از زمان جراحی آن‌ها می‌گذشت.

درصد توافق نظر صاحب نظران پس از اعمال نظر آن‌ها در بررسی اولیه، در مورد تکالیف آزمون و تناسب آن‌ها برای بررسی حافظه کاری ۱۰۰ به دست آمد. در بررسی روایی صوری مشخص گردید دستور العمل اجرای آزمون برای کودکان مفهوم و آزمون قابل اجرا در کودکان ۵ تا ۷ سال بود. سایر یافته‌های مربوط به پایایی آزمون حافظه کاری فارسی کودکان و یافته‌های مربوط به مقایسه حافظه کاری دو گروه کودکان هنجار و CI به‌طور مجزا گزارش شده است.

پایایی آزمون- بازآزمون

برای تعیین پایایی، آزمون حافظه کاری فارسی کودکان در مرحله اول روی ۳۰ کودک هنجار ۷-۵ ساله اجرا شد. پس از دو هفته آزمون حافظه کاری فارسی کودکان مجدداً روی نیمی از همان کودکان مرحله اول انجام شد. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی هر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

خرده‌آزمون و کل آزمون برای دو مرحله اجرا در جدول شماره ۱ گزارش شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود میانگین نمرات برای هر خرده‌آزمون و کل آزمون در دو مرحله تقریباً یکسان است و تفاوت بسیار اندک است.

جدول شماره ۱: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی خرده‌آزمون‌ها و کل (۳۰ کودک هنجار درمرحله اول و ۱۵ کودک هنجار در مرحله دوم)

خرده‌آزمون	حلقه واج شناختی		اجرای مرکزی		صفحه بیابی فضایی		مخزن رویدادی		جمع کل آزمون	
مرحله / شاخص	اول	دوم	اول	دوم	اول	دوم	اول	دوم	اول	دوم
میانگین	۶۰/۱۳	۶۴/۶۶	۱۲/۱۳	۱۱/۹۳	۹/۱۶	۸/۹۳	۶/۱۳	۶/۶	۸۷/۷	۹۲/۴
انحراف معیار	۱۷	۱۸/۹	۶/۸۸	۶/۹۸	۳/۸۴	۴/۵۷	۵/۰۴	۴/۳۸	۳۱/۴۳	۲۷/۶۷
بیشترین	۹۷	۸۸	۲۴	۲۱	۱۷	۱۸	۱۵	۱۵	۱۳۹	۱۳۸
کمترین	۲۷	۴۹	۴	۳	۳	۳	۰	۲	۳۸	۶۰
مقدار p	۰/۰۰		۰/۰۰		۰/۰۰		۰/۰۰		۰/۰۰	

آزمون حافظه کاری فارسی کودکان

براساس نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مربوط به دو مرحله اجرا، مقدار p برای تمامی خرده‌آزمون‌ها و کل آزمون در هر دو مرحله اول و دوم بیش‌تر از ۰/۰۵ است (p>۰/۰۵) بنابراین جامعه آماری مورد مطالعه برای هر دو مرحله از توزیع نرمال برخوردار بود و به همین جهت به منظور تعیین پایایی از ضریب تکرارپذیری استفاده شد. ضریب تکرارپذیری برای هریک از خرده آزمون‌های حلقه واج‌شناختی، اجرای مرکزی، صفحه بینایی‌فضایی و مخزن رویدادی به ترتیب ۰/۹۷۶، ۰/۹۸۱، ۰/۹۳۱، ۰/۹۳۱ و برای کل آزمون ۰/۹۳۸ به دست آمد. مقدار p گزارش شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که مقدار p برای هر یک از خرده‌آزمون‌ها و کل آزمون کوچک‌تر از ۰/۰۵ است (p<۰/۰۵). بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت که هر خرده‌آزمون و هم‌چنین کل آزمون پایا هستند. هم‌چنین مقایسه میانگین دو مرحله اجرا در کودکان نشان داد که بین نمرات تمام خرده آزمون‌ها و در کل آزمون، بین دو مرحله اجرا با ضریب بالاتر از ۹۰ همبستگی وجود دارد(p≤ ۰/۰۰۰). مقایسه میانگین‌های دو مرحله نشان داد تنها بین میانگین خرده آزمون حلقه واج شناختی در مرحله اول و دوم تفاوت معنی‌دار وجود دارد (t =۵/۵۶ ،p <۰/۰۰۰). تفاوت میانگین سایر خرده آزمون‌ها در مرحله اول و دوم اجرای آزمون در کودکان معنی‌دار نیست (p>۰/۰۵).

مقایسه عملکرد دو گروه کودکان هنجار و دارای پروتز کاشت حلزون

برای مقایسه عملکرد حافظه کاری دو گروه کودکان هنجار و دارای پروتز کاشت حلزون، آزمون حافظه کاری فارسی کودکان روی ۳۰ کودک هنجار ۷-۵ و ۵ کودک دارای پروتز کاشت حلزون ۷-۵ ساله انجام شد. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی خرده‌آزمون‌ها و کل آزمون و تکالیف هر خرده‌آزمون برای ۳۰ کودک هنجار و ۵ کودک CI در جداول شماره ۲ تا ۵ گزارش شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کودکان دارای پروتز کاشت حلزون نسبت به کودکان هنجار در بخش شنیداری آزمون عملکرد ضعیف‌تری دارند.

جدول شماره ۲: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی خرده‌آزمون‌ها و کل بخش شنیداری (۳۰ کودک هنجار و ۵ کودک دارای پروتز کاشت حلزون)

خرده‌آزمون	حلقه واج‌شناختی		اجرای مرکزی		مخزن رویدادی		جمع کل	
وضعیت / شاخص	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت
میانگین	۶۰/۱۳	۲۱/۸	۱۱/۴	۵/۴	۶/۱۳	۱	۷۸/۰۶	۲۸/۲
انحراف معیار	۱۷	۱۸/۱۴	۵/۷۲	۶/۳۰	۵/۰۴	۱/۷۳	۲۷/۰۱۷	۲۵/۵۴۷
بیشترین نمره	۹۷	۵۴	۲۱	۱۵	۱۵	۴	۱۲۱	۷۳
کمترین نمره	۲۷	۱۱	۴	۰	۰	۰	۳۲	۱۱

آزمون حافظه کاری فارسی کودکان

جدول شماره ۳: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی تکالیف خرده‌آزمون حلقه واج‌شناختی (۳۰ کودک هنجار و ۵ کودک دارای پروتز کاشت حلزون)

تکالیف	فراخنای عددی مستقیم		یادآوری فهرست کلمه		یادآوری فهرست ناکلمه		انطباق فهرست کلمه		انطباق فهرست ناکلمه		تکرار ناکلمه	
وضعیت / شاخص	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت
میانگین	۹/۴۶	۷/۲	۹/۹	۶/۸	۵/۱	۲/۶	۱/۳	۲	۱/۲	۲	۳۳/۱۶	۱/۲
انحراف معیار	۳/۰۷	۴/۱۴	۳/۴۶	۳/۵۶	۲/۷۹	۳/۲۸	۲/۴۳	۴/۴۷	۲/۶	۴/۴۷	۶/۴۱	۲/۱۶۷
بیشترین	۱۶	۱۴	۱۶	۱۲	۱۲	۸	۱۱	۱۰	۱۲	۱۰	۴۰	۵
کمترین	۴	۴	۴	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۶	۰

آزمون حافظه کاری فارسی کودکان

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

جدول شماره ۴: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی تکالیف خرده آزمون اجرای مرکزی آزمون حافظه کاری (۳۰ کودک هنجار و ۵ کودک دارای پروتز کاشت حلزون)

تکالیف / وضعیت	یادآوری شنیداری		تکمیل جمله و یادآوری		فراخنای عددی معکوس		یادآوری شمارش	
شاخص	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت	هنجار	کاشت
میانگین	۰/۹۳	۰/۸	۲/۳	۰/۶	۶/۶۳	۴	۱/۴۳	۰
انحراف معیار	۱/۴۶	۱/۸۸	۱/۴۴	۱/۳۴	۲/۸۴	۴	۱/۶۷	۰
بیشترین	۴	۴	۶	۳	۱۲	۸	۶	۰
کم ترین	۰	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰

آزمون حافظه کاری فارسی کودکان

جدول شماره ۵: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی تکالیف خرده-آزمون مخزن رویدادی (۳۰ کودک هنجار و ۵ کودک دارای پروتز کاشت حلزون)

تکلیف	تکرار جمله	
وضعیت سلامتی	هنجار	کاشت حلزون
شاخص ها		
میانگین	۶/۱۳	۱
انحراف معیار	۵/۰۴	۱/۷۳
بیشترین نمره	۱۵	۴
کمترین نمره	۰	۰

آزمون حافظه کاری فارسی کودکان

براساس نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، مقدار p برای هر دو گروه کودکان هنجار و CI بیش‌تر از ۰/۰۵ است (p>۰/۰۵) و جامعه آماری مورد مطالعه برای هر دو گروه دارای توزیع نرمال است اما به دلیل کم بودن حجم نمونه کودکان دارای کاشت حلزون، نرمالیته می‌بایست با احتیاط تفسیر شود. بنابراین برای مقایسه میانگین امتیازات بین دو گروه از آزمون من ویتنی استفاده شد. تفاوت معنی‌دار بین خرده آزمون‌های حلقه واج شناختی (یو من ویتنی ۱۳/۵۰، آماره Z ۲/۹۰-، سطح معنی‌داری ۰/۰۰۴) اجرای مرکزی (یو من ویتنی ۳۳، آماره Z۱/۹۸-، سطح معنی‌داری ۰/۰۴۷)، مخزن رویدادی(یو من ویتنی ۲۵/۵۰، آماره ۲/۳۵۹۸-، سطح معنی داری ۰/۰۱۸) و امتیاز کل(یو من ویتنی ۱۸، آماره Z۲/۶۸-، سطح معنی‌داری ۰/۰۰۷) است (p<۰/۰۵).

بحث

هدف اصلی مطالعه ساخت آزمون حافظه کاری فارسی کودکان و هدف دوم این مطالعه مقایسه عملکرد کودکان دارای پروتز کاشت حلزون و کودکان هنجار بود. در این مطالعه با توجه به آن که در زبان فارسی آزمون جامعی برای بررسی حافظه کاری وجود نداشت، ابتدا آزمون جامع حافظه کاری فارسی کودکان ساخته شد. ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون شامل روایی محتوا، روایی صوری، ثبات اندازه‌گیری و روایی‌سازه بررسی شد. در تعیین روایی محتوا، بررسی سؤال‌های آزمون توسط صاحب‌نظران نشان داد که سؤال‌های آزمون حافظه‌کاری را اندازه‌گیری می‌کنند. نتایج بررسی روایی صوری نشان داد آزمون قابلیت اجرا روی کودکان را دارد و مدت زمان اجرای آزمون در هر گروه سنی متفاوت است ولی می‌توان گفت که حداکثر زمان لازم برای اجرای کل آزمون، حداکثر ۶۰ دقیقه است. منظور از پایایی میزان اعتمادی است که می‌توان به نتایج یک آزمون داشت. بدین معنی که اگر آزمونی را به‌طور متوالی و با فاصله زمانی کوتاه بر روی تعدای از افراد اجرا کنند، نتایج به‌دست آمده باید از یک ثبات نسبی برخوردار باشد. به عبارت دیگر پایایی یک وسیله اندازه‌گیری به دقت آن ابزار اشاره می‌کند. در این مطالعه بین امتیازات آزمودنی‌ها در مرحله اول و دوم اجرا همبستگی وجود داشت. هم‌چنین تفاوت معنی‌دار بین میانگین امتیاز خرده آزمون ها به جز حلقه واج شناختی در مرحله اول و دوم اجرا وجود نداشت. تفاوت معنی‌دار بین دو مرحله اجرا می تواند ناشی از یادگیری آزمودنی‌ها با نحوه اجرای آزمون باشد. بنابراین می‌توان بیان داشت که آزمون حافظه‌کاری فارسی کودکان دارای ثبات اندازه‌گیری است که حاکی از دقت بالای آزمون است. یکی از اهداف این مطالعه مقایسه عملکرد دو گروه کودکان هنجار و کاشت حلزون بود که با توجه به ساخت آزمون، مقایسه عملکرد این دو گروه کودکان می‌تواند به عنوان بررسی روایی سازه آزمون نیز در نظر گرفته شود. در این مطالعه بخش شنیداری آزمون حافظه کاری که شامل ۱۱ تکلیف فراخنای عددی مستقیم، یادآوری فهرست کلمه، یادآوری

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

فهرست ناکلمه، انطباق فهرست کلمه، انطباق فهرست ناکلمه، تکرار ناکلمه، یادآوری شنیداری، تکمیل جمله و یادآوری، فراخنای عددی معکوس، یادآوری شمارش و تکرار جمله است، برای مقایسه حافظه کاری در دو گروه کودکان CI و هنجار اجرا شد. نتایج نشان دادند که بین میانگین امتیاز دو گروه کودکان هنجار و کودکان CI در هر خرده‌آزمون و همچنین در کل بخش شنیداری آزمون تفاوت معنادار وجود دارد. بخشی از یافته‌های مطالعه حاضر نتایج مطالعه سلیمانی و همکاران را که با استفاده از تکالیف فراخنای عددی مستقیم و معکوس و تکرار ناکلمه، حافظه کاری کودکان CI و هنجار فارسی زبان را مقایسه کردند، مورد تأیید قرار می‌دهد(۲۹). مشابه با مطالعه Pisoni و Geers و مطالعه Dillon و Pisoni و مطالعه Pisoni کودکان CI نسبت به کودکان هنجار در دو تکلیف فراخنای عددی مستقیم و معکوس، عملکرد ضعیف‌تری نشان دادند(۳۳-۳۱). بنابراین می‌توان گفت که حافظه کاری شنیداری در کودکان CI نسبت به کودکان هنجار ضعیف‌تر است و طبق گفته Cleary، Pisoni و Kirk این کودکان در تکالیف حافظه کاری نیازمند پردازش شنیداری، آسیب دیده‌اند(۵). تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات فوق‌الذکر، در بررسی همه جانبه حافظه کاری شنیداری است. در آن مطالعات حافظه کاری کودکان CI تنها از طریق چند تکلیف محدود نظیر فراخنای عددی مستقیم و تکرار ناکلمه که مؤلفه حلقه واج‌شناختی و تکلیف فراخنای عددی معکوس که دو خرده‌آزمون حلقه واج‌شناختی و اجرای مرکزی است، مورد ارزیابی قرار گرفته است. ولی در مطالعه حاضر علاوه بر این‌که خرده‌آزمون حلقه واج‌شناختی و اجرای مرکزی از طریق تکالیف بیش‌تری ارزیابی شد، عملکرد این گروه از کودکان مبتلا به آسیب زبانی دوران رشد در خرده آزمون مخزن رویدادی نیز مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین به دلیل گسترش ابعاد ارزیابی شده در این مطالعه، یافته‌های این مطالعه که نشان‌دهنده وجود مشکل در حافظه کاری شنیداری کودکان CI است قابل استنادتر است.

در این مطالعه به دلیل عدم وجود آزمون حافظه کاری در زبان فارسی بخشی از زمان مطالعه به تهیه این آزمون برای بررسی حافظه کاری کودکان کاشت حلزون اختصاص داده شد. بنابراین در بازه زمانی ۱۲ ماهه از بین تعداد قابل توجهی از کودکان کاشت حلزون تنها ۵ کودک کاشت حلزون واجد شرایط بررسی حافظه کاری بودند. بنابراین از جمله محدودیت‌های این مطالعه تعداد نمونه کودکان کاشت حلزون بودند که پیشنهاد می‌گردد مطالعه بر روی حجم گسترده تری انجام شود. بر اساس یافته‌های این مطالعه پیشنهاد می گردد حافظه کاری در بین گروه‌های مختلف اختلالات زبان دوران رشد انجام گیرد، تا با مقایسه بین گروه‌ها تأثیر آسیب شنوایی بر روی عملکرد حافظه کاری مشخص گردد. همچنین پیشنهاد می گردد، به منظور تأیید یا رد نتایج مطالعاتی که حافظه کاری و کوتاه مدت بینایی کودکان CI را بررسی کرده‌اند، بخش بینایی آزمون حافظه کاری فارسی کودکان در مطالعات آتی برای کودکان CI انجام پذیرد.

مطالعه حاضر نشان می‌دهد آزمون حافظه کاری فارسی کودکان دارای ویژگی‌های روان‌سنجی نظیر؛ روایی محتوایی، روایی صوری و روایی سازه و پایایی از نوع آزمون- بازآزمون است. از طرفی این آزمون قادر به تمیز کودکان ناشنوای دارای پروتز کاشت حلزون (CI) و کودکان هنجار است.

سپاسگزاری

از تمامی مؤسسات و نهادهایی که در انجام این مطالعه ما را یاری دادند به ویژه بهزیستی کل، بهزیستی شهر تهران، آموزش و پرورش استثنایی و تمامی دوستان و همکاران کمال تشکر و قدردانی را داریم.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

References

1. Beer J, Pisoni DB, Kronenberger WG, Geers AE. New Research Findings Executive Functions of Adolescents Who Use Cochlear Implants. ASHA Lead 2010; 15(15): 12-14.
2. Baddeley A. Working memory, thought, and action. York: Oxford Scholarship Online; 2007.
3. Baddeley AD, Hitch G. Working memory. Psychology of Learning and Motivation 1974; 8: 47-89.
4. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory. Trends Cogn Sci 2000; 4(11): 417-423.
5. Cleary M, Pisoni DB, Kirk KI. Working memory spans as predictors of spoken word recognition and receptive vocabulary in children with cochlear implants. Volta Rev 2000; 102(4): 259-280.
6. Pisoni D, Kronenberger W, Roman A, Geers A. Article 7: Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children following more than 10 years of cochlear implantation. Ear Hear 2011; 32(1): 60S-74S.
7. Dillon CM, Pisoni DB. Non word repetition and reading skills in children who are deaf and have cochlear implants. Volta Review 2006; 106(2): 121-145.
8. Nittrouer S, Caldwell-Tarr A, Low KE, Lowenstein JH. Verbal Working Memory in Children With Cochlear Implants. J Speech Lang Hear Res 2017; 60(11): 3342-3364.
9. Tao D, Deng R, Jiang Y, Galvin III JJ, Fu QJ, Chen B. Contribution of auditory working memory to speech understanding in mandarin-speaking cochlear implant users. PloS one 2014; 9(6): e99096.
10. Watson DR, Titterington J, Henry A, Toner JG. Auditory sensory memory and working memory processes in children with normal hearing and cochlear implants. Audiol Neurootol 2006; 12(2): 65-76.
11. Haresabadi F, Shirazi TS. Phonological working memory and auditory processing speed in children with specific language impairment. Auditory and Vestibular Research 2015; 23(6): 32-44 (Persian).
12. Marshall C, Jones A, Denmark T, Mason K, Atkinson J, Botting N, Morgan G. Deaf children's non-verbal working memory is impacted by their language experience. Front Psychol 2015; 6: 527.
13. Cleary M, Pisoni DB. Visual and visual-spatial memory measures in children with cochlear implants. Research On Spoken Language Processing Progress Report No. 26 (2003-2004). Indiana University. Manuscript in preparation. 2004.
14. McDaniel ED. Visual memory in the deaf. Am Ann Deaf 1980; 125(1): 17-20.
15. 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. Audiol 2011; 20(2): 47-53 (Persian).
16. Moossavi A, Khavarghazalani B, Lotfi Y, Mehrkian S, Bakhshi E, Mahmoodi Bakhtiari B. Validity and reliability of a non-sense syllable test for evaluating phonological working memory in Persian speaking children. Audiol 2014; 23(4): 31-39 (Persian).
17. Pickering S, Gathercole SE. Working memory test battery for children (WMTB-C). Oxford. Psychological Corporation; 2001.
18. Plaza M, Cohen H. The interaction between phonological processing, syntactic awareness, and naming speed in the reading and spelling performance of first-grade children. Brain

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

Cogn 2003; 53(2): 287-292.

19. Lum JA, Conti-Ramsden G, Page D, Ullman MT. Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. Cortex 2012; 48(9): 1138-1154.
20. Numminen H, Service E, Ruoppila I. Working memory, intelligence and knowledge base in adult persons with intellectual disability. Res Dev Disabil 2002; 23(2): 105-118.
21. Gathercole SE, Pickering SJ. Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. Br J Educ Psychol 2000; 70(2): 177-194.
22. Montgomery JW. Working memory and comprehension in children with specific language impairment: what we know so far. J Commun Disord 2003; 36(3): 221-231.
23. Henricson C, Wass M, Lidestam B, Möller C, Lyxell B. Cognitive skills in children with Usher syndrome type 1 and cochlear implants. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2012; 76(10): 1449-1457.
24. Archibald LM, Gathercole SE. Short term and working memory in specific language impairment. Int J Lang Commun Disord 2006; 41(6): 675-693.
25. Yntema DB, Mueser GE. Keeping track of variables that have few or many states. J Exp Psychol 1962; 63(4): 391-395.
26. Alloway TP, Alloway RG. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. J Exp Child Psychol 2010; 106(1): 20-29.
27. Passolunghi MC, Siegel LS. Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. J Exp Child Psychol 2004; 88(4): 348-367.
28. Soleymani Z, Amidfar M, Dadgar H, Jalaie S. Working memory in Farsi-speaking children with normal development and cochlear implant. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2014; 78(4): 674-678.
29. Jarvis HL and Gathercole SE. Verbal and non-verbal working memory and achievements on National Curriculum tests at 11 and 14 years of age. Educational and Child Psychology 2003; 20(3): 123-140.
30. Alloway TP, Gathercole SE, Willis C, Adams A-M. A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. J Exp Child Psychol 2004; 87(2): 85-106.
31. Pisoni DD, Geers AE. Working memory in deaf children with cochlear implants: Correlations between digit span and measures of spoken language processing. Ann Otol Rhinol Laryngol 2000; (12): 92-93.
32. Dillon CM, Pisoni DB. Non word repetition and reading skills in children who are deaf and have cochlear implants. Volta Rev 2006; 106(2): 121-145.
33. Pisoni DB. Cognitive factors and cochlear implants: Some thoughts on perception, learning, and memory in speech perception. Ear Hear 2000; 21(1): 70-78.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-05]