



# The Effect of Cognitive Rehabilitation and Neurofeedback on improving Working Memory in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Fereshte Alidadi Taame<sup>1</sup>, Nemat Sotodeh Asl<sup>2,\*</sup>, Abolfazl Karami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Psychology PhD Student, Department of Psychology, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

<sup>2</sup> Psychology PhD Associate, Nursing Care Research Center, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

<sup>3</sup>Psychology PhD Associate, Faculty of Psychology, Allameh Tababa'i University, Tehran, Iran

\* **Corresponding author:** Nemat Sotodeh Asl, Psychology PhD Associate, Nursing Care Research Center, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran. E-mail: sotodeh1@yahoo.com

**Received:** 08 Jan 2019

**Accepted:** 06 Jun 2019

## Abstract

**Introduction:** This study aimed to assess the Effectiveness of Cognitive Rehabilitation, neurofeedback and combination of these two methods on Working Memory in children with Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

**Methods:** This pre-test and post-test quasi-experimental study was performed on 100 children with ADHD (6 to 12 years) referring to Tehran Psychiatric center in 2017 who were selected by convenience method and randomly assigned to four group of experimental and control (25 subjects in the experimental group based on Cognitive Rehabilitation, 25 in the experimental group based on neurofeedback, 25 in the experimental group based on combination of these two methods and 25 in the control group). Data were collected by using Kirchner working memory questionnaire (N-Back test). The neurofeedback sessions were conducted during 5 weeks, weekly two 40-minute sessions based on training paradigm sensory-motor rhythm by using the pro-camp device, cognitive rehabilitation in 14 sessions during two days a week and combined sessions were performed in 24 sessions of 40 minutes for neurofeedback and 30 minutes for cognitive rehabilitation in a weekly three sessions. The data was analyzed by Repeated Measures Analysis of Multiple Covariance (MANCOVA).

**Results:** The results showed that the implementation of neurofeedback sessions, cognitive rehabilitation, and combination of two methods have a significant effect on improving the working memory of students with attention deficit hyperactivity disorder, so in the experimental groups, the students had higher levels of working memory respectively in cognitive rehabilitation, combination of two methods and neurofeedback than control group.

**Conclusions:** Therefore, it can be said that neurofeedback and cognitive rehabilitation can be considered as effective interventions to improve the working memory of children with (ADHD).

**Keywords:** Cognitive Rehabilitation, Neurofeedback, Working Memory, Children with ADHD



## اثربخشی توانبخشی شناختی و نوروفیدبک بر بهبود حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی

فرشته علی‌دادی طائمه<sup>۱</sup>، نعمت ستوده‌اصل<sup>۲\*</sup>، ابوالفضل کرمی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترای تخصصی روانشناسی تربیتی، گروه روانشناسی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

<sup>۲</sup> دکتری روانشناسی، مرکز تحقیقات مراقبت‌های پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

<sup>۳</sup> دکتری روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده روانشناسی، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: نعمت ستوده‌اصل، دکتری روانشناسی، مرکز تحقیقات مراقبت‌های پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی سمنان،

سمنان، ایران. ایمیل: sotodeh1@yahoo.com

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۱۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۱۸

### چکیده

**مقدمه:** پژوهش حاضر به دنبال بررسی اثربخشی نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی بر حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی بود.

**روش کار:** روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه کنترل بود. تعداد ۱۰۰ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و در چهار گروه ۲۵ نفری کنترل و آزمایش نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و گروه آزمایش ترکیبی از روش نوروفیدبک و توانبخشی شناختی به صورت تصادفی جایگزین شدند. گردآوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه حافظه کاری (آزمون کامپیوتری N-Back) صورت گرفت. همچنین جلسات نوروفیدبک در طول ۵ هفته، هفته‌ای دو جلسه ۴۰ دقیقه‌ای بر اساس پارادایم درمانی آموزش ریتم حسی-حرکتی با استفاده از دستگاه پروکامپ و جلسات توانبخشی شناختی در ۱۴ جلسه طی دو روز در هفته و جلسات ترکیبی نیز طی ۲۴ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای مربوط به نوروفیدبک و ۳۰ دقیقه مربوط به توانبخشی شناختی به صورت هفته‌ای سه جلسه صورت گرفت. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوریانس یک طرفه بین گروهی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد اجرای جلسات نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و ترکیب دو روش اثر معناداری بر بهبود حافظه کاری دانش‌آموزان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی دارد به طوری که به ترتیب دانش‌آموزانی که در گروه آزمایش تحت درمان توانبخشی شناختی، ترکیب دو روش و نوروفیدبک قرار گرفته بودند از سطوح بالاتر حافظه کاری نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل برخوردار بودند.

**نتیجه‌گیری:** بنا بر نتایج بدست آمده مشخص می‌شود که نوروفیدبک و توانبخشی شناختی می‌توانند به عنوان روشی مؤثر در بهبود حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی در نظر گرفته شوند.

**کلیدواژه‌ها:** آموزش توانبخشی شناختی، آموزش نوروفیدبک، بهبود حافظه کاری کودکان، کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

### مقدمه

دیده می‌شود، شیوع آن در سرتاسر دنیا ۵/۲ درصد است [۱-۳]. این اختلال معمولاً در دوران پیش‌دبستانی آغاز و اغلب تا بزرگسالی تداوم دارد [۴].

پژوهشگران معتقد هستند که بسیاری از کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی، در کارکردهای اجرایی و حافظه کاری به

اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی (ADHD: Attention Deficit Hyperactivity Disorder)، الگوی فراگیر عدم توجه، بیش‌فعالیت، تکانش‌گری است که شدیدتر و شایع‌تر از آن الگویی است که در کودکان با سطح رشد مشابه دیده می‌شود. حدود ۴ تا ۱۲ درصد از کودکان سن مدرسه و در پسران با شیوع سه برابر بیش از دختران

نوروفیدیک موجب بهبود عملکرد حافظه فعال در کودکان مبتلا به بیش‌فعالی شد [۱۷].

اما پژوهش‌های دیگری گزارش کردند درمان نوروفیدیک بر افزایش توجه تأثیری ندارد. لانگمن و همکاران در پژوهشی که درباره تأثیر نوروفیدیک بر اختلال نقص توجه کودکان انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که نوروفیدیک تأثیر معنی‌داری بر توجه پایدار نداشت [۱۸]. همچنین نبوی و همکاران درباره اثربخشی آموزش نوروفیدیک بر کارکردهای شناختی به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدیک تغییر معنی‌داری در توجه پایدار و حافظه کاری ایجاد نکرد [۱۹]. بر این اساس می‌توان گفت نتایج پژوهش‌ها در زمینه تأثیر نوروفیدیک بر کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری و توجه متناقض است. از طرفی در سال‌های اخیر علاقه رو به رشدی به استفاده از برنامه‌های توان‌بخشی شناختی با استفاده از رایانه در زمینه مشکلات مرتبط با کارکردهای شناختی کودکان مبتلا به اختلال خاص مشاهده شده است [۲۰]. توانبخشی شناختی در برگرفته کلیه آموزش‌هایی است که مبنی بر تلفیق یافته‌های علوم اعصاب شناختی و فناوری اطلاعات با تأکید بر اصل نوروپلاستیستی (Neuroplasticity) اما به شکل بازی است [۲۱] که به منظور ارتقای توانایی‌های ذهنی در زمینه عملکردهای اجرایی همچون حافظه، توجه و ادراک کاربرد دارد [۲۲]. مطالعات متعددی در خصوص بررسی کارایی توانبخشی شناختی در بهبود توجه [۲۳] و حافظه فعال در ناتوانی یادگیری [۲۴] انجام شده است، اما شواهد متناقضی مبنی بر عدم تأثیر توانبخشی شناختی بر حافظه فعال [۲۵] وجود دارد. با توجه به توضیحات فوق و تناقض در نتایج اثربخشی نوروفیدیک و توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی، ضرورت استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای همچون توانبخشی شناختی و ترکیبی از درمان نوروفیدیک جهت رفع و یا کاهش دانش‌آموزان مبتلا به کاستی توجه/ بیش‌فعالی مشخص می‌شود. بنابراین پژوهش حاضر به بررسی مقایسه‌ای نوروفیدیک، توانبخشی شناختی و ترکیبی از این دو روش بر حافظه کاری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه/ بیش‌فعالی خواهد پرداخت.

## روش کار

پژوهش حاضر نیمه تجربی و از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل با تخصیص تصادفی گروه‌های آزمودنی بود. گروه‌های این پژوهش متشکل از سه گروه آزمون و یک گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کودکان دارای نقص کاستی توجه/بیش‌فعالی در سن ۶ تا ۱۲ سال مراجعه‌کننده به مرکز جامع اعصاب و روان شهر تهران، به تعداد ۴۷۵ در سال ۱۳۹۶ بود. از این تعداد با توجه به روش پژوهش و نرم‌افزار جی پاور تعداد ۱۰۰ نفر نمونه انتخاب شدند و در ۴ گروه به صورت تصادفی ساده تخصیص شدند، همه افراد شرکت‌کننده آزمون حافظه کاری را در اولین و آخرین جلسه در گروه‌های کنترل و آزمون تکمیل کردند. به منظور اندازه‌گیری حافظه کاری، آزمون کامپیوتری استفاده شد. آزمون N-back یک آزمون علوم اعصاب شناختی است که به‌طور گسترده استفاده می‌شود. این آزمون را نخستین بار، کرچنر در سال ۱۹۵۸ معرفی کرد. در این آزمون فرد به یک محرک مثلاً یک عدد در صورتی که با محرک قبل از خود مشابه باشد پاسخ می‌دهد، ارائه

ویژه در زمینه بازداری پاسخ و حافظه فعال دچار آسیب شده‌اند و نشانه‌های بارز این اختلال ناشی از نارسایی در این دو مؤلفه است. از طرفی کودکانی که دارای نقص توجه/بیش‌فعالی هستند در برابر ناکامی تحملی کم، عزت نفس پایین افزایش ترک تحصیل و ارتقاء شغلی ناچیز دارند [۵، ۶].

یکی از کارکردهای شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی، مجموعه‌ای از فرآیندهایی است که به فرد اجازه نگهداری کوتاه‌مدت اطلاعات را می‌دهد [۷]. نارسایی حافظه کاری و بازداری پاسخ به آسیب در حیطه‌های مختلف شناختی، تحولی، تحصیلی و اجتماعی کودکان با اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی می‌انجامد و مهارت‌های اجتماعی کودکان با این اختلال به‌طور معناداری از کودکان بدون اختلال پایین‌تر است [۸]. یک فراتحلیل در زمینه ۸۳ مطالعه انجام شده در مورد کارکرد اجرایی در اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مشخص کرد کودکان و نوجوانان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی به صورت معنادار در ارزیابی‌های عصب روان‌شناختی مربوط به کارکردهای اجرایی شامل برنامه ریزی، بازداری، حافظه کلامی و فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی نسبت به جمعیت عادی نقص دارند [۹].

در صورت درمان کودکان مبتلا به کمبود توجه/بیش‌فعالی تا ۷۵ درصد بهبود را در کارکردهای اجتماعی- فردی و کاهش نشانه‌های بیماری می‌توان شاهد بود [۱۰]. یکی از روش‌های نسبتاً نوین که در کنار سایر روش‌های درمانی، تحقیقات و تأییدات بالینی متعددی را به خود اختصاص داده، نوروفیدیک است [۱۱]. نوروفیدیک، نوعی بیوفیدیک است که در آن از امواج مغزی به‌عنوان بازخورد استفاده می‌شود. ایده اصلی درمان این است که مغز با مشاهده ناهنجاری امواج خود، یاد می‌گیرد خود را اصلاح نماید. این امر، در روند درمان و بر اساس اصول یادگیری صورت می‌گیرد [۱۲]. در واقع نوروفیدیک بر فعالیت امواج مغزی تأثیر می‌گذارد؛ به نحوی که فعالیت‌های مرتبط با رفتارهای مطلوب تولید می‌شود یا تداوم می‌یابد [۹].

دوریک و همکاران (۲۰۱۲) لزوم افزایش توجه و سرعت واکنش را برای رسیدن به بهترین عملکرد نشان می‌دهند و نتایج حاصل از تعدادی پژوهش، بیانگر اثربخشی آموزش نوروفیدیک در افزایش توجه و زمان واکنش و درعین حال برخی بیانگر عدم اثربخشی مداخله‌های نوروفیدیک است [۱۳]. در یک بررسی سیستماتیک که توسط میکولاود فرانچی و همکاران در مورد نوروفیدیک و اثرات آن بر روی کودکان دارای نقص توجه/بیش‌فعالی انجام گرفت به این نتیجه دست یافت که در تحقیقات آینده باید بر روی اجراء آموزش و انجام دقیق این روش تمرکز پیدا شود [۱۴].

مایر و همکاران ضمن پژوهشی درباره تأثیر نوروفیدیک بر درمان علائم نقص توجه/بیش‌فعالی در نوجوانان به این نتیجه رسیدند که این شیوه درمانی باعث بهبود معنی‌دار توجه پایدار نوجوانان گردید [۱۵]. اسکارنوسکی و همکاران در پژوهشی درباره دستکاری عملکرد حرکتی و حافظه از طریق ارائه به موقع نوروفیدیک به این نتیجه رسیدند که ارائه به موقع نوروفیدیک باعث بهبود عملکرد حرکتی و حافظه می‌شود [۱۶]. همچنین در پژوهشی دیگر اورکی و همکاران ضمن پژوهشی درباره تأثیر آموزش نوروفیدیک بر بهبود حافظه فعال کودکان مبتلا به بیش‌فعالی به این نتیجه رسیدند که آموزش

مختلف حافظه کاری شامل: نگهداری، انتقال، به لحظه و مهار اطلاعات را مورد تقویت قرار می‌دهد؛ تکالیف حافظه کاری شامل سه نوع تکلیف به‌روزرسانی، نگهداری و انتقال بود، تکالیف جستجوی محرک خانه برای تقویت توجه انتخابی و تکلیف پیدا کردن تصویب‌های همانند برای تقویت توجه پایدار و تکلیف مرتب کردن صورت‌ها بر اساس تظاهرات هیجانی برای تقویت توجه انتقالی انجام می‌گیرد [۲۸]. این برنامه در ۱۴ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای طی دو روز در هفته اجرا شد.

### جلسات ترکیبی نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی

این مداخله طی ۲۴ جلسه که ۴۰ دقیقه مربوط به نوروفیدبک و ۳۰ دقیقه مربوط به توان‌بخشی شناختی می‌شد، به صورت هفته‌ای سه جلسه اجرا شد. برنامه نوروفیدبک بر اساس پروتکل QEEG-guided تعیین شد، بدین صورت که از هر کدام از کودکان بعد از مهیا شدن شرایط برای ورود به تحقیق (کودکان دارای نقص کاستی توجه/بیش‌فعالی در سن ۶ تا ۱۲ سال مراجعه‌کننده به مرکز جامع اعصاب و روان شهر تهران) نقشه مغزی گرفته شد سپس بر اساس اطلاعات نقشه مغزی پروتکل نوروفیدبک برای هر یک طراحی شد. بعد از طی فاز اول درمان و گرفتن ارزیابی‌های لازم در مرحله انتقالی، کودکان وارد مرحله دوم درمان شدند. در این مرحله مداخله کاردرمانی توان‌بخشی شناختی، شامل تمرین‌های شناختی بر مبنای عملکرد اجرایی بود که به مدت ۱۴ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به درمان نوروفیدبک اضافه شد و در نهایت، آزمون‌ها دوباره از کودک گرفته شد. در طول جلسات درمان نیز کودکان هفته‌ای یک‌بار مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند. برای جلوگیری از تأثیر خستگی روی یک آزمون، ترتیب انجام آزمون‌ها در تمام مراحل به صورت تصادفی انتخاب می‌شد. در انجام این پژوهش ملاحظات اخلاقی پژوهش، از جمله رضایت آگاهانه از شرکت در پژوهش و اخذ رضایت نامه از شرکت‌کنندگان و اولیا، رعایت اصل رازداری و پرهیز از سوگیری رعایت شده است. پژوهش حاضر از دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان دارای کد اخلاق IR.IAU.SEMNAN.REC.1397.002 بوده که در کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی نیز ثبت است. داده‌ها از طریق روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (تحلیل کواریانس چندمتغیره و با استفاده از نرم افزار SPSS-22 تجزیه و تحلیل شد.

### یافته‌ها

نتایج بدست آمده از پژوهش فوق نشان داد که ۵۲/۷ درصد از واحدهای پژوهش مؤنث، ۶۹/۲ درصد شغل مادر خانه دار بوده است. میانگین سنی واحدهای پژوهش (۲/۰۹) ۸/۸۶ سال بود. داده‌های کمی با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف از توزیع نرمال برخوردار بودند.

شاخص‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مربوط به حافظه کاری برای هر سه گروه آزمون و گروه کنترل در جدول ۱ ارائه شده است.

بر طبق نتایج به دست آمده از جدول ۲، میانگین حافظه کاری دانش‌آموزان در مرحله پیش‌آزمون گروه کنترل، آزمون ۱، آزمون ۲

محرک‌ها و پاسخ فرد مداوم است تا زمانی که تعداد محرک‌ها به پایان برسد. اغلب برای اندازه‌گیری حافظه کاری استفاده می‌شود و دارای دو وجه حسی دیداری و شنیداری است و امتیاز حافظه و زمان عکس‌العمل در هر وجه حسی به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود [۱۶]. بوش و همکاران پایایی این آزمون را با روش بازآزمایی ۰/۷۸ گزارش کردند؛ و پایایی این آزمون از سوی وین کریچنر ۰/۹۰ اعلام گردیده و پایایی آن از سوی موسسه عصب‌شناختی جهت سنجش لوب فرونتال نیز مورد تأیید قرار گرفته است. در پژوهش حاضر ضریب اعتبار این آزمون با روش آلفای کرونباخ برای همسانی درونی معادل ۰/۸۹ محاسبه شده است [۲۶].

### اجرای درمان نوروفیدبک

جلسات نوروفیدبک در طول ۵ هفته، هفته‌ای دو جلسه ۴۰ دقیقه‌ای انجام شد. آموزش نوروفیدبک بر اساس پارادایم‌های درمانی آموزش ریتم حسی-حرکتی (SMR) در ناحیه Cz (واقع در نوار مرکزی قشر مخ) و آلفا-تتا در ناحیه Pz (واقع در ناحیه آهیانه‌ای قشر مخ)، هر کدام به صورت ۲۰ دقیقه، با استفاده از دستگاه پروکامپ صورت گرفت. این دستگاه در واقع ابزاری است که کار دریافت امواج از الکترودهای متصل به پوست سر و انتقال آن‌ها به سیستم نرم‌افزاری داخل کامپیوتر را بر عهده دارد. این دستگاه مانند یک تقویت‌کننده جریان الکتریسیته عمل می‌کند. از آنجاکه امواج تولیدشده توسط مغز که از طریق الکترودهای متصل به پوست سر فرد دریافت می‌شوند، بسیار ضعیف و نامحسوس هستند، این دستگاه آن‌ها را تقویت نموده و به شکل امواج الکترونیکی قوی‌تر قابل بررسی وارد کامپیوتر می‌کند. سپس امواج در کامپیوتر وارد نرم‌افزار نوروفیدبک شده و به شکل امواج سینوسی درمی‌آیند و بر اساس پروتکل درمانی در حال اجرا تحلیل‌های ویژه نوروفیدبک بر روی آن‌ها انجام می‌گیرد. در ناحیه Cz فیدبک ارائه‌شده از نوع فیدبک صوتی-تصویری بوده است. آستانه‌ها به نحوی تنظیم می‌شوند که چنانچه در ۸۰ درصد مواقع مراجع باند تقویت‌شده را به مدت حداقل ۰/۵ ثانیه، بالاتر از آستانه و ۲۰ درصد مواقع باندهای سرکوب‌شده را پایین‌تر از آستانه حفظ کند، تقویت (فیدبک) دریافت کند. در صورتی که مراجع بتواند ۹۰ درصد مواقع و در دو کوشش پیاپی باند تقویت‌شده را بالاتر از آستانه قرار دهد، آستانه بر اساس برنامه تغییر می‌کند تا به آستانه بهینه نزدیک شود [۲۷]. در ناحیه Pz فیدبک تنها به شکل صوتی بود. در این پروتکل مراجع چشمان خود را بسته و تنها به صوتی که برایش پخش می‌شود گوش می‌کند. سه محور مرتبط با این تکلیف مربوط به امواج تتا، آلفا و بتا می‌باشند و یک محور اضافی جهت کنترل دلتا، آستانه‌ها به‌گونه‌ای تنظیم می‌شد که آلفا و تتا فرد در حداقل ۶۰ درصد موارد بالای آستانه و تتا در ۲۰ درصد موارد بالای آستانه باشد [۱۵].

### توان‌بخشی شناختی

بسته آموزشی توان‌بخشی شناختی در این پژوهش، بر اساس برنامه رایانه‌ای توان‌بخشی شناختی نجاتی در سال ۲۰۱۰ است که شامل تقویت حافظه کاری، تقویت توجه انتخابی، تقویت توجه پایدار و تقویت توجه انتقالی است. این برنامه نوعی برنامه نرم‌افزاری شامل گروهی از تکالیف سلسله مراتبی سازمان‌دهی شده است که ابعاد

و ۵۱/۳ درصد از تغییرات مؤلفه‌های حافظه کاری و زمان پاسخ در پس‌آزمون گروه آزمون را تبیین کند. در ادامه جدول ۴ مقایسه میانگین‌های چهار گروه بر اساس آزمون تعقیبی LSD برای متغیرهای پژوهش در جدول ۸ ارائه شده است.

بررسی تفاوت میانگین‌ها در جدول ۴ نشان می‌دهد بین میانگین مؤلفه‌های حافظه کاری و زمان پاسخ در گروه آزمون نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معناداری به نفع گروه‌های آزمون وجود دارد، این نشان می‌دهد درمان نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی اثرمعناداری بر حافظه کاری دانش‌آموزان و زمان پاسخ دارند. همچنین بر طبق نتایج بین میانگین مؤلفه حافظه کاری و زمان پاسخ در گروه‌های آزمون نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی تفاوت معناداری وجود دارد، به عبارتی درمان توانبخشی شناختی از درمان نوروفیدبک اثربخشی بیشتری داشته و همچنین درمان ترکیبی از هر دو نوع درمان نیز اثربخشی بیشتری را بر مؤلفه‌های حافظه کاری نشان داده است.

و آزمون ۳ به ترتیب ۷۲/۲۰، ۶۴/۳۶، ۶۹/۲۴ و ۶۲/۱۲ و در پس‌آزمون به ترتیب ۷۴/۰۸، ۹۲/۲۸، ۸۶/۶۸ و ۱۰۰/۰۴ به دست آمده است. همچنین در خصوص زمان پاسخ هم در مرحله پیش‌آزمون گروه‌های کنترل، آزمون ۱ تا ۳ به ترتیب برابر با ۶۹۲/۳۲، ۷۲۱/۳۲، ۶۶۹/۱۲ و ۸۱۰/۱۲ و در مرحله پس‌آزمون به ترتیب ۶۸۵/۷۶، ۴۸۲/۶۰ و ۵۲۶/۱۶، ۴۵۵/۶۴ به دست آمده است. در ادامه با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس ضمن تأیید پیش‌فرض‌های لازم به بررسی هدف اصلی پژوهش پرداخته شد. درمان نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی بر حافظه کاری کودکان مبتلا به کاستی توجه/بیش‌فعالی اثر دارد. بر طبق نتایج با توجه به سطح معناداری آماره F چند متغیره آزمون لامبدای ویلکز ( $P < 0/05$ )، بین مؤلفه‌های حافظه کاری دانش‌آموزان گروه آزمون و کنترل حداقل در یکی از مؤلفه‌های وابسته تفاوت معناداری وجود دارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل کوواریانس چند متغیره، درمان نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی با توجه به سطح معناداری به دست آمده (کمتر از ۰/۰۵) توانسته است به ترتیب ۴۳/۸

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی مربوط به حافظه کاری دانش‌آموزان به تفکیک گروه‌های مطالعه شده

مرحله	کنترل		آزمون (نوروفیدبک)		آزمون (توانبخشی شناختی)		آزمون (ترکیبی)		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
حافظه کاری	پیش آزمون	۷۲/۲۰	۱۵/۰۹۷	۶۴/۳۶	۱۵/۳۷۸	۶۹/۲۴	۱۷/۸۹۶	۶۲/۱۲	۲۰/۳۶۸
	پس آزمون	۷۴/۰۸	۱۴/۹۹۷	۹۲/۲۸	۱۲/۷۸۲	۸۶/۶۸	۲۱/۸۶۱	۱۰۰/۰۴	۱۶/۹۳۰
زمان پاسخ	پیش آزمون	۶۹۲/۳۲	۱۷۷/۵۱	۷۲۱/۳۲	۱۴۶/۰۲	۶۶۹/۱۲	۱۲۸/۹۲	۸۱۰/۱۲	۱۸۸/۶۲
	پس آزمون	۶۸۵/۷۶	۱۶۶/۲۵۶	۴۸۲/۶۰	۵۲۶/۱۶	۵۲۶/۱۶	۱۲۲/۵۶	۴۵۵/۶۴	۱۲۷/۸۴

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره برای مقایسه گروه آزمون و کنترل

متغیر	نام آزمون	مقدار مشاهده شده	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری
حافظه کاری	لامبدای ویلکز	۰/۶۳۸	۲۶/۳۸۸	۲/۰۰	۹۳/۰۰	۰/۰۰۰
زمان پاسخ	لامبدای ویلکز	۰/۶۵۶	۲۴/۳۶۹	۲/۰۰	۹۳/۰۰	۰/۰۰۰

جدول ۳: نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها

متغیر	نوع ۳ مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا
حافظه کاری	حافظه کاری	۱	۹۵۲۷/۶۵۳	۵۲/۹۰۱	۰/۰۰۰	
	زمان پاسخ	۱	۲۸۰۷۲/۶۰۷	۲/۴۹۶	۰/۱۱۷	
زمان پاسخ	حافظه کاری	۱	۱۰۷/۱۱۵	۰/۵۹۵	۰/۴۴۳	
	زمان پاسخ	۱	۵۵۳۸۲۸/۳۴۹	۴۹/۲۴۸	۰/۰۰۰	
گروه	حافظه کاری	۳	۴۴۰۱/۹۸۸	۲۴/۴۴۱	۰/۰۰۰	۰/۴۳۸
	زمان پاسخ	۳	۳۷۱۳۸۶/۷۹۴	۳۳/۰۲۴	۰/۰۰۱	۰/۵۱۳
خطا	حافظه کاری	۹۴	۱۸۰/۱۰۵			
	زمان پاسخ	۹۴	۱۱۲۴۵/۷۹۷			
کل	حافظه کاری	۱۰۰				
	زمان پاسخ	۱۰۰				

گروه	میانگین	انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری
<b>حافظه کاری</b>			
<b>کنترل</b>			
نوروفیدبک	-۲۳/۰۴۱	۳/۸۴۷	۰/۰۰۰
توانبخشی شناختی	-۱۴/۱۹۸	۳/۸۱۲	۰/۰۰۰
ترکیبی	-۳۲/۷۲۴	۳/۹۶۶	۰/۰۰۰
<b>توانبخشی شناختی</b>			
نوروفیدبک	۸/۸۴۲	۳/۸۳۲	۰/۰۲۳
<b>ترکیبی</b>			
توانبخشی شناختی	۹/۶۸۴	۳/۸۶۹	۰/۰۱۴
نوروفیدبک	۱۸/۵۲۶	۳/۹۸۹	۰/۰۰۰
<b>زمان پاسخ</b>			
<b>کنترل</b>			
نوروفیدبک	۲۲۵/۱۳۶	۳۰/۴۰۲	۰/۰۰۰
توانبخشی شناختی	۱۵۱/۴۰۹	۳۰/۱۲۱	۰/۰۰۰
ترکیبی	۲۹۷/۲۴۹	۳۱/۳۴۱	۰/۰۰۰
<b>توانبخشی شناختی</b>			
نوروفیدبک	-۷۳/۷۲۷	۳۰/۲۸۲	۰/۰۱۷
<b>ترکیبی</b>			
توانبخشی شناختی	-۷۲/۱۱۳	۳۰/۵۷۵	۰/۰۲۰
نوروفیدبک	-۱۴۵/۸۴۰	۳۱/۵۱۹	۰/۰۰۰

## بحث

نظامی از فعالیت‌های درمانی مبتنی بر روابط مغز- رفتار است که به تغییر عملکرد از طریق فرایندهای ذیل دست یابد: ایجاد موج دریافت تقویت الگوهای از قبل یادگیری شده رفتار، ایجاد الگوهای جدید فعالیت شناختی از طریق مکانیزم‌های شناختی جبرانی، ایجاد الگوهای جدید فعالیت از طریق مکانیزم‌های جبرانی بیرونی و کمک به افراد تا برای بهبود عملکرد کلیه یا ناتوانی شناختی پیش سازگار شوند [۳۲]. بر طبق نظر آکادمی روانپزشکی کودکان و نوجوانان آمریکایی (AACAP: American Academy of Child and Adolescent Psychiatry) (۱۹۹۷)، ارزیابی زمینه‌های متعدد در زمینه‌های عملکردی- شناختی، رفتاری، و عملکردی- دانشگاهی عامل مهم در تعیین موفقیت درمان در کودکان مبتلا به بیش‌فعالی/کم‌توجهی است [۳]. همچنین ترکیب تمرینات شناختی و نوروفیدبک یک مدل درمانی برای تغییر یا اصلاح فرایندهای شناختی، احساسی و فیزیولوژیک در بیماران است [۳۳]. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که نوروفیدبک طی جلسات مختلف مغز را برای فعالیت با الگوی مناسب پرورش می‌دهد و تمرینات توانبخشی به مغز کمک می‌کند که این تغییرات را در رفتار نمایان کند لذا می‌توان استنباط کرد که با اضافه کردن توانبخشی شناختی اثرات نوروفیدبک نمایان‌تر می‌شود، از این رو دستیابی به نتیجه دقیق‌تر در این مورد نیازمند بررسی پژوهش‌های بیشتر است.

## نتیجه‌گیری

بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بسته ترکیبی نوروفیدبک و توانبخشی شناختی مدل مناسب‌تری بر بهبود حافظه کاری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی اثرگذار بوده است. از محدودیت‌های این پژوهش عدم دسترسی به تمامی

نتایج نشان داد درمان نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی اثر معناداری بر بهبود حافظه کاری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه/ بیش‌فعالی دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین اثربخشی سه روش نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و درمان ترکیبی بر حافظه کاری تفاوت معناداری وجود دارد به نحوی که درمان توانبخشی شناختی از درمان نوروفیدبک اثربخشی بیشتری داشته و درمان ترکیبی از هر دو نوع درمان نوروفیدبک و توانبخشی شناختی اثربخشی بیشتری را بر مؤلفه‌های حافظه کاری نشان داده است.

این یافته پژوهش با نتایج پژوهش‌های مایر و همکاران [۱۵]، اسکارنوسکی و همکاران [۱۶]، اورکی و همکاران [۱۷] شرینا و همکاران [۲] که در پژوهش‌های خود بر معناداری بودن اثر نوروفیدبک بر حافظه کاری تأکید داشتند، همسو است. این یافته با نتایج پژوهش‌های راسکین و سال‌برگ [۲۸]، تیکینی و بارکرکولو [۲۹] همسو است که نشان دادند بازتوانی شناختی اثر معناداری بر بهبود حافظه کاری دارد. در تبیین اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه کاری می‌توان گفت از آنجاکه نوروفیدبک به تنظیم کارکرد مغز می‌پردازد، لذا ارتقاء توانمندی‌ها و مهارت‌های مختلف ذهنی و شناختی مانند بهینه‌سازی تصمیم‌گیری، افزایش خلاقیت، تقویت حافظه، افزایش تمرکز، کاهش استرس و اضطراب افزایش هماهنگی جسم و بدن، افزایش جسارت، افزایش توانمندی‌های هنری از جمله در موسیقی تأثیر فوق‌العاده‌ای دارد [۳۰]. همچنین آموزش نوروفیدبک، با آموزش مغز برای خود نظم‌بخشی، منجر به تغییراتی در جریان خون می‌رود [۳۱].

در تبیین اثربخشی توانبخشی شناختی بر حافظه کاری می‌توان به این نکته اشاره کرد که توانبخشی شناختی (بازتوانی شناختی)

### سیاسگزاری

این مقاله بخشی از پایان نامه دکتری رشته روانشناسی تربیتی با عنوان اثربخشی نوروفیدبک، توانبخشی شناختی و ترکیبی از این دو روش بر حافظه کاری، پیشرفت تحصیلی و نقص توجه کودکان دارای کاستی توجه/ بیش‌فعالی در سال ۱۳۹۷ است که با حمایت دانشکده روانشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان انجام شده است که بدین وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از دانشگاه و کلیه عزیزان و واحدهای پژوهشی که تیم تحقیق را در این پژوهش مشارکت داشته‌اند اعلام می‌دارد.

### تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

### References

- Linden M, Habib T, Radojevic V. A controlled study of the effects of EEG biofeedback on cognition and behavior of children with attention deficit disorder and learning disabilities. *Biofeedback Self Regul.* 1996;21(1):35-49. [pmid: 8833315](#)
- Nourizadeh N, Mickaeeli Manbae F, Rostami R, Sadeghi V. Effect of neurofeedback on learning disorder with attention deficit / hyperactivity disorder. *J Learn Disabil.* 2013;2(2):123-43 (persian).
- Shereena EA, Gupta RK, Bennett CN, Sagar KJV, Rajeswaran J. EEG Neurofeedback Training in Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A Cognitive and Behavioral Outcome Study. *Clin EEG Neurosci.* 2019;50(4):242-55. [doi: 10.1177/1550059418813034](#) [pmid: 30453757](#)
- Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: can we alter the developmental trajectory of ADHD? *Neurosci Biobehav Rev.* 2011;35(3):621-34. [doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.07.006](#) [pmid: 20691725](#)
- Travis F, Sarina G, Stixrud W. ADHD, brain functioning, and transcendental meditation practice. *Mind Brain.* 2011;2(1).
- Efstratopoulou M, Janssen R, Simons J. Differentiating children with attention-deficit/hyperactivity disorder, conduct disorder, learning disabilities and autistic spectrum disorders by means of their motor behavior characteristics. *Res Dev Disabil.* 2012;33(1):196-204.
- Nejati V, Bahrami H, Abravan M, Robenzade S, Motiei H. Executive function and working memory in attention deficit/hyperactivity disorder and healthy children. *J Gorgan Univ Med Sci.* 2013;15(3).
- L K, H A. A comparative study on social skills in primary students with and without Attention deficit Hyperactivity Disorder. *J Psychol Stud.* 2010;6(3):109-34 [Persian]
- Moin N, Asadi Gandomani R, Amiri M. The Effect of Neurofeedback on Improving Executive Functions in Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Rehabil.* 2018;19(3):220-7. [doi: 10.32598/rj.19.3.220](#)
- Hosseini S. [Effects of music therapy on aggression and hyperactivity symptoms and attention deficit in children with attention deficit-hyperactivity disorder]. *J Psychol Mod Methods* 2018;8(39):41-52.
- Arns M, Conners CK, Kraemer HC. A decade of EEG Theta/Beta Ratio Research in ADHD: a meta-analysis. *J Atten Disord.* 2013;17(5):374-83. [doi: 10.1177/1087054712460087](#) [pmid: 23086616](#)
- Gunkelman JD, Johnstone J. Neurofeedback and the brain. *J Adult Dev.* 2005;12(2-3):93-8.
- Duric NS, Assmus J, Gundersen D, Elgen IB. Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: a randomized and controlled clinical trial using parental reports. *BMC Psychiatry.* 2012;12(1):107. [doi: 10.1186/1471-244X-12-107](#) [pmid: 22877086](#)
- Micoulaud-Franchi JA, Geoffroy PA, Fond G, Lopez R, Bioulac S, Philip P. EEG neurofeedback treatments in children with ADHD: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:906. [doi: 10.3389/fnhum.2014.00906](#) [pmid: 25431555](#)
- Mayer K, Blume F, Wyckoff SN, Brokmeier LL, Strehl U. Neurofeedback of slow cortical potentials as a treatment for adults with Attention Deficit-/Hyperactivity Disorder. *Clin Neurophysiol.* 2016;127(2):1374-86. [doi: 10.1016/j.clinph.2015.11.013](#) [pmid: 26684900](#)
- Scharnowski F, Veit R, Zopf R, Studer P, Bock S, Diedrichsen J, et al. Manipulating motor performance and memory through real-time fMRI neurofeedback. *Biol Psychol.* 2015;108:85-97. [doi: 10.1016/j.biopsycho.2015.03.009](#) [pmid: 25796342](#)
- Oraki M, Rahmadian M, Tehrani N, Heydari S. Effective of neuro-FeedBack on improvement workingMemory in Children with attention deficit and hyperactivity disorder. *Neuropsychol.* 2015;1(1):41-51 [Persian].
- Logemann HN, Lansbergen MM, Van Os TW, Bocker KB, Kenemans JL. The effectiveness of EEG-feedback on attention, impulsivity and EEG: a sham feedback controlled study. *Neurosci Lett.* 2010;479(1):49-53. [doi: 10.1016/j.neulet.2010.05.026](#) [pmid: 20478360](#)

19. Nabavi Alagha F, Naderi F, Heidari A, Ahadi H, Nazari M. The effectiveness of Neurofeedback training on cognitive function. *Thought Behav Clin Psychol*. 2013;7(4):27-36.
20. Radfar F, Nejati V, Fathababdi J, Layegh H. Effect of Attention Training on Working Memory Function and Reading Components in Pupils with Dyslexia: A Single-subject Design Study. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2016;26(142):194-212.
21. Thorell LB, Lindqvist S, Bergman Nutley S, Bohlin G, Klingberg T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Dev Sci*. 2009;12(1):106-13. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x pmid: 19120418
22. Owen AM, Hampshire A, Grahn JA, Stenton R, Dajani S, Burns AS, et al. Putting brain training to the test. *Nature*. 2010;465(7299):775-8. doi: 10.1038/nature09042 pmid: 20407435
23. M B, A NM, T H, Y M. The Effectiveness of Neuropsychological Rehabilitation Treatment on the Continuous Attention Function of Students with Dyscalculia. *Commun Health J*. 2016;10(3):45-52. [Persian]
24. Bayrami M, Movahedi Y, Ahmadi E. The effectiveness of cognitive rehab on the selective-divided attention and working memory in students with dyslexia & dyscalculia disabilities. *J Neuropsychol*. 2017;3(2):9-28. [Persian]
25. Azizi A, F MD, MA S. Effectiveness of Cognitive Rehabilitation Training on Continuous Attention, Working Memory and Visual - Motor Perception in Primary School Students with Specific Learning Disability. *Social Cognition*. 2017;6(1):135-46. [Persian]
26. Bush G, Spencer TJ, Holmes J, Shin LM, Valera EM, Seidman LJ, et al. Functional magnetic resonance imaging of methylphenidate and placebo in attention-deficit/hyperactivity disorder during the multi-source interference task. *Arch Gen Psychiatry*. 2008;65(1):102-14. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2007.16 pmid: 18180434
27. Amani O, Mazaheri MA, Nejati V, Shamsian BS. Effectiveness of Cognitive Rehabilitation in Executive Functions (Attention and Working Memory) in Adolescents Survived from Acute Lymphoblastic Leukemia with a History of Chemotherapy: A Randomized Clinical Trial. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2017;27(147):126-38.
28. Raskin SA, Sohlberg MM. Prospective Memory Intervention: A Review and Evaluation of a Pilot Restorative Intervention. *Brain Impairment*. 2012;10(1):76-86. doi: 10.1375/brim.10.1.76
29. Thickpenny-Davis KL, Barker-Collo SL. Evaluation of a structured group format memory rehabilitation program for adults following brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2007;22(5):303-13. doi: 10.1097/01.HTR.0000290975.09496.93 pmid: 17878772
30. Benitez VL, Vales C, Hanania R, Smith LB. Sustained selective attention predicts flexible switching in preschoolers. *J Exp Child Psychol*. 2017;156:29-42. doi: 10.1016/j.jecp.2016.11.004 pmid: 28024178
31. Thibault RT, Lifshitz M, Raz A. The self-regulating brain and neurofeedback: Experimental science and clinical promise. *Cortex*. 2016;74:247-61. doi: 10.1016/j.cortex.2015.10.024 pmid: 26706052
32. Cicerone K, Langenbahn D, Braden C, Malec JF, Kalmar K, Fraas M, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(4):519-30.
33. JR E. Handbook of neurofeedback dynamics and clinical application. New York: The Haworth Medical Press 2007.