

## Efficacy of Neurofeedback on Behavioral Inhibition and Impulsivity in Students with ADHD

## بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری و تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی

Somayeh Sadati, Ph.D<sup>1</sup>, Gholamali Afrooz, Ph.D,<sup>2</sup> Reza Rostami, Ph.D<sup>3</sup>, Ahmad Behpajoo, Ph.D<sup>4</sup>, Mohsen Shokoochi Yekta, Ph.D<sup>5</sup>, Bagher Ghobari Bonab, Ph.D<sup>6</sup>

دکتر سمیه ساداتی<sup>۱</sup>، دکتر غلامعلی افروز<sup>۲</sup>، دکتر رضا رستمی<sup>۳</sup>، دکتر احمد به پژوه<sup>۴</sup>، دکتر محسن شکوهی یکتا<sup>۵</sup>، دکتر باقر غباری بناب<sup>۶</sup>

Received: 9. 7. 13 Revised: 5.10.13 Accepted: 15.4.14

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۸ تجدیدنظر: ۹۲/۷/۱۳ پذیرش نهایی: ۹۳/۱/۲۶

### چکیده

### Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the efficacy of neurofeedback treatment on behavioral inhibition and impulsivity in students with attention deficit/hyperactivity disorder ADHD. **Method:** Participants consisted of 20 students with ADHD volunteered to participate in this study. Integrated visual and auditory Continuous Performance Test (2004) was administered as the pre-test and post-test for the students with ADHD. The students received 30 sessions of training for neurofeedback. **Results:** The results of depended *t*-test showed significant differences between pre-test and post-test scores in the area of behavioral inhibition. This means that auditory behavioral inhibition and visual behavioral inhibition were improved by neurofeedback. In addition, results showed a significant difference between pre-test and post-test score in impulsivity. This means that impulsivity decreased after neurofeedback treatment. **Conclusion:** This study confirmed that neurofeedback treatment has a positive effect on behavioral inhibition and impulsivity. Therefore, neurofeedback techniques could be used to help children with ADHD.

**هدف:** پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری و تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی انجام گرفته است. **روش:** بدین منظور تعداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی دوره ابتدایی با روش نمونه‌گیری هدفمند از کلینیک آتیه شهر تهران انتخاب شدند. همه آزمودنی‌ها قبل و پس از مداخله‌درمانی با آزمون عملکرد پیوسته دیداری و شنیداری رایانه‌ای (سندفورد و ترنر، ۲۰۰۴) مورد ارزیابی قرار گرفتند. دانش‌آموزان در طی ده هفته و هر هفته سه جلسه (۳۰ جلسه) درمان نوروفیدبک را دریافت کردند. **یافته‌ها:** درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری و تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی اثرگذار بود و تفاوت معناداری در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون دیده شد. به این صورت که میانگین نمره کلی بازداری رفتاری، بازداری رفتاری دیداری و بازداری رفتاری شنیداری در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون شد. همچنین میانگین نمره تکانشگری در مرحله پس‌آزمون پایین‌تر از مرحله پیش‌آزمون بدست آمد. **نتیجه‌گیری:** درمان نوروفیدبک باعث می‌شود که کودک بر رفتارهای خود، کنترل و بازداری داشته باشد. تکنیک‌های نوروفیدبک می‌تواند به این دانش‌آموزان در کنترل بیشتر رفتارهای‌شان در محیط کمک بسزایی کند.

**Keywords:** Neurofeedback, auditory and visual inhibition, impulsivity, attention deficit hyperactivity disorder, ADHD.

**واژه‌های کلیدی:** نوروفیدبک، بازداری رفتاری، تکانشگری، اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی

1. **Corresponding Author:** Assistant Professor in Yasooj University (Email: somayesadati@ut.ac.ir)
2. Professor in Tehran University
3. Associate Professor in Tehran University
4. Professor in Tehran University
5. Associate Professor in Tehran University
6. Associate Professor in Tehran University

۱. نویسنده مسئول: استادیار دانشگاه یاسوج

۲. استاد دانشگاه تهران

۳. دانشیار دانشگاه تهران

۴. استاد دانشگاه تهران

۵-دانشیار دانشگاه تهران

۶-دانشیار دانشگاه تهران

## مقدمه

تاکنون تعاریف زیادی در مورد بازداری از سوی متخصصان مختلف ارائه شده است. سرجنت (۲۰۰۲، به نقل از بارکلی، ۲۰۰۶) در مطالعه خود به دوازده تعریف مختلف در این زمینه اشاره کرده است. وی فردی را دارای بازداری رفتاری در نظر می‌گیرد که توانایی لازم برای سرکوب کردن افکار، اعمال و هیجان‌ها را داشته باشد. به عبارت دیگر، بازداری رفتاری را به عنوان تنظیم‌کننده اصلی رفتار در نظر می‌گیرد. پژوهشگران، بازداری رفتاری را مترادف با کنترل رفتاری<sup>۱</sup> می‌دانند (بارکلی، ۲۰۰۶؛ شاجر و همکاران، ۲۰۰۰). نیگ (۲۰۰۱) بازداری را عموماً به عنوان ممانعت از یک پاسخ غالب تعریف می‌کند. بارکلی (۱۹۹۷، ۲۰۰۵) بر این باور است که بازداری رفتاری باعث می‌گردد تا پاسخی به یک رویداد با تأخیر انجام شود.

نظریه‌های متعددی در تبیین اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی، از الگوی بازداری‌زدایی استفاده کرده‌اند. از جمله این نظریه‌ها، نظریه سلسله مراتبی بارکلی (۱۹۹۷، ۲۰۰۵) می‌باشد. وی در نظریه خود، بازداری رفتاری را در بالای این الگوی سلسله مراتبی در نظر گرفته است که در زیر آن چهار کارکرد اجرایی (حافظه فعال کلامی، حافظه فعال غیرکلامی، خود-تنظیمی و برنامه‌ریزی) قرار دارد. این بازداری رفتاری بر این چهار مؤلفه تأثیر گذاشته و باعث می‌شود که فرد قادر به خود تنظیمی و خودکنترلی رفتارش باشد، برنامه‌ریزی مناسبی برای اعمالش ترتیب دهد و از حافظه فعال خود به خوبی استفاده کند، به این صورت که هیچ‌گونه تداخلی در فرایند اطلاعات برای او صورت نگیرد. در نهایت نیز این دو الگو یعنی بازداری رفتاری و کارکردهای اجرایی بر روی کنترل حرکتی تأثیر می‌گذارند. بر اساس نظریه بارکلی (۱۹۹۷، ۲۰۰۵) بازداری رفتاری یک سازه چند بعدی است که شامل سه فرایند به هم پیوسته می‌باشد که عبارتند از: ۱- بازداری پاسخ غالب<sup>۲</sup> به یک رویداد، ۲- توقف پاسخ یا الگوی پاسخ جاری<sup>۱</sup> و ایجاد فرصت درنگ

اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی<sup>۱</sup> از شایع‌ترین اختلال‌های رفتاری دوران کودکی به شمار می‌آید. میزان شیوع این اختلال، ۳ تا ۷ درصد گزارش شده است که این درصد شیوع در پسرها بیشتر از دخترها می‌باشد (انجمن روانپزشکی آمریکا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰؛ پلهام و گناگی، ۱۹۹۹). براساس راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی ویژگی‌های اساسی و مهم این اختلال، الگوی مداوم بی‌توجهی<sup>۳</sup>، بیش‌فعالی<sup>۴</sup> و تکانشگری<sup>۵</sup> است که نسبت به افراد عادی با فراوانی و شدت بیشتری رخ می‌دهد. مطابق این راهنما، یکی از نشانه‌های این اختلال، تکانشگری می‌باشد. تکانشگری در اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی ناشی از کم‌فعالیتی سیستم بازداری رفتاری<sup>۶</sup> این افراد است (بارکلی، ۱۹۹۷؛ شکوهی‌یکتا، متولی‌پور و پرند، ۱۳۸۹؛ افروز، ۱۳۸۷).

بازداری یکی از مولفه‌های مهم کارکردهای اجرایی<sup>۷</sup> است. مفهوم بازداری طیف وسیعی از پدیده‌ها را در دوران کودکی و بزرگسالی تبیین می‌نماید. فقدان بازداری یا بازداری‌زدایی با سازه‌های توجه و تکانشگری در ارتباط است. تکانشگری یعنی اینکه فرد بدون توجه و تفکر لازم و قبل از زمان لازم برای پاسخ‌دهی به یک مسئله، به صورت سریع و غیر صحیح پاسخی ارائه دهد. شکست در بازداری یا بازداری‌زدایی در کودکان منجر به بروز رفتارهای تکانشی می‌شود. به این صورت که فرد قبل از اینکه تکلیف را بفهمد یا اطلاعات کافی برای پاسخ‌دهی در اختیار داشته باشد، پاسخ می‌دهد و محرک‌های مزاحم به آسانی حواس او را پرت می‌کنند. پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که عموماً این بازداری‌زدایی در رفتار کودکان و بزرگسالان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی دیده می‌شود (شاجر، مونت، لاگان، تاناک و کلیم، ۲۰۰۰؛ نیگ، ۲۰۰۱؛ بارکلی، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶).

(تأخیر) در تصمیم‌گیری برای پاسخ دادن یا ادامه پاسخ، ۳- حفظ این دوره درنگ (تأخیر) و پاسخ‌های خود فرمان<sup>۱۱</sup> که از قطع رویدادها و پاسخ‌های رقیب در این دوره اتفاق می‌افتند. بارکلی (۲۰۰۵) و نیگ (۲۰۰۱) بر این باورند که در کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی، هر سه فرایند بازداری دچار مشکل می‌باشند، هرچند که فرایند بازداری پاسخ غالب ممکن است بیشتر آسیب دیده باشد. شواهد موجود در زمینه مشکلات افراد دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی در بازداری رفتاری از چندین منبع همچون والدین و معلمان به دست آمده است. والدین و معلمان، رفتار این کودکان را تکانشی، غیرقابل کنترل توصیف می‌کنند. همچنین آنها گزارش می‌کنند که این کودکان قادر به تحمل تأخیر ایجاد شده در رسیدن به خواسته‌هایشان نیستند (بارکلی، ۲۰۰۶).

در سال‌های اخیر، متخصصان علل گوناگونی را در رابطه با اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی مطرح نموده‌اند (کرک، گالاکر و آناستاسیو، ۲۰۰۰). یکی از علل این اختلال که پژوهش‌های متعددی آن را تأیید می‌کنند، علل نورولوژیکی اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی است. داده‌های حاصل از این پژوهش‌ها، شواهد مشخصی در خصوص نقش لوب‌پیشانی در شکل‌گیری این اختلال دارند. کارکردهای لوب‌پیشانی<sup>۱۲</sup> دارای ماهیت اجرایی بوده، در طرح‌ریزی و سازماندهی منابع دخیل هستند و نقش حیاتی در رفتارهای بازدارنده میانجی از قبیل کنترل رفتار حرکتی و بازداری از تمرکز توجه بر محرک‌های نامربوط ایفا می‌کنند (فیشر، ۱۹۹۸). شواهد حاکی از آن است که اختلال در عملکرد لوب‌پیشانی راست، اساس اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی است، به همین دلیل این افراد قادر به انجام توانایی‌هایی همچون سازماندهی تصمیم‌گیری، حفظ توجه، بازداری حرکتی<sup>۱۳</sup> برنامه‌ریزی راهبردی، انعطاف شناختی و کنترل تکانه نیستند. به عبارت دیگر

محققان حوزه نوروفیزیولوژی عمدتاً به شواهدی در خصوص کاهش فعالیت لوب‌پیشانی و مرکزی میانی در تقریباً ۸۵ تا ۹۰ درصد افراد مبتلا به اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی دست یافته‌اند (ونس، سیلک، گاسی، رینهارت، برادشو، پراکاش، بلگرو و کیونینگتون، ۲۰۰۷؛ باراباسز و باراباسز، ۱۹۹۶).

همچنین پژوهش‌های گسترده، نابهنجاری‌هایی در الکتروانسفالوگرام افراد مبتلا به اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی گزارش داده‌اند (لوبار، ۲۰۰۳). بدین صورت که پژوهش‌های الکتروانسفالو-گرام کمی<sup>۱۴</sup> انجام شده بر روی این کودکان در مقایسه با افراد عادی نشان می‌دهد که فعالیت امواج مغزی آهسته (تتا) که مشخصه ذهن آشفته، حواس پرتی و تفکر غیرمتمرکز است در آنها بیشتر و فعالیت امواج بتا کمتر می‌باشد (لو و بارکلی، ۲۰۰۵؛ منسترا، منسترا و گروگ، ۲۰۰۲؛ هیل و کاسترو، ۲۰۰۲؛ رستمی و نیلوفری، ۱۳۸۸). بنابراین یکی از علل این اختلال که پژوهش‌های متعددی آن را تأیید می‌کنند، علل نورولوژیکی می‌باشد. مسئله اساسی این است که آیا در گستره تحول‌های علم کنونی می‌توان رویکرد درمانی نوروفیدبک<sup>۱۵</sup> را برای درمان مشکلات افراد با اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی ثمربخش دانست؟

درمان نوروفیدبک اولین بار توسط لوئل لوبار (۲۰۰۳) ارائه شد. بیورگارد و لوسکو (۲۰۰۶) معتقد است که این رویکرد به عنوان یک رویکرد خود-تنظیمی نوین و راهکار درمان غیردارویی نوین مطرح است که در خدمت افزایش خود-کنترلی و خود-تنظیمی می‌باشد. نتایج مطالعه آنها بر روی کودکان دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی نشان داد که آموزش نوروفیدبک به این کودکان باعث خود-کنترلی و خود-تنظیمی رفتارهای آنها شده و این تغییر خود منجر به کاهش رفتارهای تکانشگری و افزایش رفتارهای بازداری در پاسخ در آنها می‌شود. همچنین لوبار (۲۰۰۳) معتقد است که هدف این رویکرد درمانی، بهنجارسازی پایدار رفتار بدون وابستگی مداوم

۴. آیا درمان نوروفیدبک بر کاهش تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد؟

#### روش

#### جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه دانش‌آموزان دوره ابتدایی دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی مراجعه کننده به مرکز اعصاب و روان آتیه شهر تهران در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ تشکیل می‌دهند. نمونه‌های پژوهش حاضر را که به شیوه نمونه‌گیری هدمند انتخاب شده‌اند، ۲۰ نفر از دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی مرکز اعصاب و روان آتیه که از نظر داروی ریتالین کنترل می‌شدند، تشکیل می‌دهند.

#### ابزار

در پژوهش حاضر به منظور اندازه‌گیری بازداری و فرایندهای مرتبط با آن از آزمون عملکرد پیوسته دیداری و شنیداری رایانه‌ای<sup>۱۶</sup> که سندفورد و ترنر در سال ۱۹۹۴ ساخته‌اند، استفاده شده است. این آزمون به صورت برنامه کامپیوتری بر مبنای راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی (ویرایش چهارم) طراحی شده است. بنابراین بازداری یا بازداری رفتاری که در این ابزار سنجیده می‌شود بر دو حس شنوایی و دیداری تمرکز دارد. بر این اساس، این آزمون از دو قسمت بینایی و شنیداری تشکیل شده است. بدین صورت که فرد روی صندلی راحتی مقابل کامپیوتر می‌نشیند و تنها زمانی که تصویر هدف یا صدای تعیین شده را می‌بیند یا می‌شنود، موس یا کلیدهای خاصی از کامپیوتر را که در ابتدا به او توضیح داده شده است، را فشار می‌دهد. هر گونه رفتارهای تکانشگرانه در پاسخ‌دهی به محرک‌هایی که به صورت شنیداری و بینایی ارائه شده‌اند به ترتیب به عنوان بازداری یا کنترل شنیداری و بینایی در نظر گرفته می‌شود. دامنه سنی مورد استفاده، افراد ۶ سال به بالا و همچنین برای بزرگسالان نیز قابل کاربرد است.

به داروها یا رفتار درمانی است. بدین صورت که به بیماران آموزش می‌دهد که واکنش‌های امواج الکتریکی مغز خود را نسبت به محرک‌ها، بهنجار سازند. یعنی امواج بتای مغز خود را افزایش داده و امواج تتا که مسئول آشفتگی و عدم تمرکز حواس است، را کاهش دهند.

پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که این روش درمانی در افزایش توجه و تمرکز، کاهش بیش‌فعالی و تکانشگری اثربخش بوده است و باعث خود-کنترلی و بازداری بر رفتار افراد دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی می‌شود (ونگلر، گوسلین، آلبرچت، استیودر، روتنبرگر، مول و هنریچ، ۲۰۱۱؛ زوفل، هاستر و هرمن، ۲۰۱۰؛ گوسلین، هول، آلبرچت، اسپلامپ، کراتز، استیودر، ونگلر، روتنبرگر، مول و هنریچ، ۲۰۰۹؛ آرنز، ریدر، استریل، بریتل و گوآنن، ۲۰۰۹؛ بیورگارد و لوسکو، ۲۰۰۶؛ فوکس، تارپ و فوکس، ۲۰۰۵؛ فوجس، بریایومیر، لیوتزبرگ، گریوزلیر و هایزر، ۲۰۰۳؛ روسیتر، ۲۰۰۲؛ جنسن و تسچ، ۲۰۰۲؛ تینیوس و تینیوس، ۲۰۰۱؛ پادولسکی، ۲۰۰۱). بر این اساس، پژوهش حاضر، اثربخشی درمان نوروفیدبک را بر بازداری رفتاری و تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی، مورد بررسی قرار دهد. لذا با توجه به مطالب بیان شده، پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به سؤال‌های ذیل می‌باشد:

۱. آیا درمان نوروفیدبک بر افزایش نمره کلی بازداری رفتاری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد؟
۲. آیا درمان نوروفیدبک بر افزایش بازداری دیداری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد؟
۳. آیا درمان نوروفیدبک بر افزایش بازداری شنیداری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد؟

مخصوص در محل‌های Cz، Fz، Fpz، C3-C4 به پوست سر چسبانده و دو الکتروود دیگر بر روی گوش‌ها نصب می‌شود. اجرای پرتکل به این صورت بود که زمانی به فرد ۱ امتیاز داده می‌شد که آزمودنی بتواند به مدت ۵ ثانیه یک بار موج بتا و بار دیگر ریتم حسی ° حرکتی<sup>۲۱</sup> را بالاتر از آستانه تعیین شده و موج تتا و بتای بلند<sup>۲۲</sup> را پایین‌تر از آستانه نگه دارد. بنابراین ریتم حسی ° حرکتی و بتا تقویت شده و تتا و بتای بلند سرکوب شدند. همچنین در کودکانی که آلفای پشت سر آنها کم بود تقویت شد. برنامه درمانی نیز از طریق صفحه کامپیوتری که در مقابل فرد قرار داشت، ارائه شد. این برنامه‌ها اغلب شبیه به بازی‌های کامپیوتری هستند، با این تفاوت که تنها ذهن و مغز فرد است که بازی را انجام می‌دهد و نه دست‌های او. مغز با تکرار و تمرین این بازی‌ها یاد می‌گیرد که برای رسیدن به بهترین نتیجه باید چه کار کند، که این کار به درمان بیمار و تنظیم امواج و فعالیت‌های مغز او می‌انجامد. در پژوهش حاضر، آموزش نوروفیدبک در طی ده هفته و هر هفته سه جلسه (۳۰ جلسه) ارائه شد.

#### یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر در دو بخش تنظیم شده است. بخش اول شامل آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) متغیرهای پژوهش و بخش دوم شامل آمار استنباطی (تی وابسته) بوده است که در زیر به آنها پرداخته می‌شود.

#### ۱- یافته‌های توصیفی متغیرهای مورد مطالعه

جدول ۱، میانگین و انحراف معیار متغیرهای نمره کلی بازداری رفتاری، بازداری رفتاری دیداری، بازداری رفتاری شنیداری و میزان تأمل در پاسخ‌دهی را نشان می‌دهد.

مدت زمان اجرای آزمون تقریباً ۳۰ دقیقه می‌باشد. سندفورد و ترنر (۲۰۰۴) برای بررسی اعتبار<sup>۱۷</sup> از روش بازآزمایی استفاده کردند که ضریب ۰/۷۵- ۰/۶۶ گزارش شده است و این ضریب حاکی از اعتبار مطلوب این آزمون می‌باشد. برای بررسی روایی<sup>۱۸</sup> با روش روایی سازه، به این صورت انجام شد که این آزمون را روی افراد دارای و بدون اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی اجرا کردند که در ۹۲ درصد موارد این آزمون قادر به تشخیص درست این اختلال می‌باشد و ضریب گزارش شده حاکی از روایی مطلوب این آزمون است. همچنین در پژوهش حاضر نیز برای بررسی اعتبار از روش بازآزمایی استفاده شد که ضریب ۰/۸۹ به دست آمد و این ضریب حاکی از اعتبار مطلوب این آزمون است. برای بررسی روایی با روش روایی همزمان، همبستگی این آزمون با آزمون رنگ و لغت استرپ (۱۹۳۵)<sup>۱۹</sup> بررسی گردید که ضریب ۰/۸۶ بدست آمد و این ضریب حاکی از روایی مطلوب این آزمون است.

#### روش اجرا

آزمودنی‌ها بعد از معاینه و مصاحبه اولیه توسط روانپزشک کودک و نوجوان برای ارزیابی‌های تکمیلی ارجاع می‌شدند و با آزمون عملکرد پیوسته دیداری و شنیداری رایانه‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند. استفاده از این آزمون در ابتدا به عنوان پیش‌آزمون و بعد از مداخله‌های درمانی به عنوان پس‌آزمون در نظر گرفته شده است.

#### پروتکل درمانی نوروفیدبک

پروتکل درمانی نوروفیدبک که در این پژوهش برای افراد دارای اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی مورد استفاده قرار گرفت، از نوع یک کاناله دو قطبی<sup>۲۰</sup> می‌باشد. به این صورت که فرد روی صندلی راحتی نشسته و الکتروودهای اصلی را با استفاده از یک ژل

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه

پس آزمون		پیش آزمون		متغیر
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۱۴/۹۸	۹۹/۰۵	۱۴/۵۵	۸۷/۰۵	نمره کلی بازداری رفتاری
۱۶/۷۴	۱۰۲/۲	۱۵/۷۰	۸۷/۷۰	بازداری رفتاری دیداری
۱۴/۴۶	۱۰۱/۲۰	۱۴/۴۹	۸۷/۹۰	بازداری رفتاری شنیداری
۱۰/۶۵	۹۴/۲۵	۱۱/۷۰	۷۹/۹۵	میزان تأمل در پاسخ‌دهی

## ۲- یافته‌های استنباطی متغیرهای مورد مطالعه

برای پاسخ‌گویی به سؤال اول پژوهش مبنی بر اینکه درمان نوروفیدبک بر افزایش نمره کلی بازداری رفتاری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد، نمره‌های کلی بازداری رفتاری دانش‌آموزان مورد مطالعه، در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون تی وابسته مورد مقایسه قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است.

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، میانگین نمره‌های توجه (کلی بازداری رفتاری)، بازداری رفتاری دیداری و شنیداری) در پس‌آزمون بالاتر از پیش‌آزمون می‌باشد. همچنین میانگین نمره میزان تأمل در پاسخ‌دهی ( شاخص بررسی رفتار تکانشگری کودک)، در پس‌آزمون بیشتر از پیش‌آزمون می‌باشد که به منظور بررسی معناداری تفاوت‌های به دست آمده، نتایج تی وابسته در بخش زیر آمده است.

جدول ۲. نتایج تی وابسته برای مقایسه نمره کلی توجه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	خطای معیار	t	Df	Sig
نمره کلی بازداری رفتاری	پیش‌آزمون	۸۷/۰۵	۱۴/۵۵	۱/۳۷	-۸/۸۳	۱۹	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۹۹/۱۵	۱۴/۹۸				

این که درمان نوروفیدبک بر افزایش بازداری رفتاری دیداری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد، نمره‌های بازداری رفتاری دیداری دانش‌آموزان مورد مطالعه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون تی وابسته مورد مقایسه قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است.

همانطور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد، با توجه به مقدار تی  $(-۸/۸۳)$  و سطح معناداری  $(۰/۰۰۱)$ ، بین میانگین نمره کلی بازداری رفتاری افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره کلی بازداری رفتاری در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون است.

برای پاسخ‌گویی به سؤال دوم پژوهش مبنی بر

جدول ۳. نتایج تی وابسته برای مقایسه نمره بازداری رفتاری دیداری در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	خطای معیار	t	Df	Sig
بازداری رفتاری دیداری	پیش‌آزمون	۸۷/۷۰	۱۵/۷۰	۱/۷۲	-۸/۴۵	۱۹	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۱۰۲/۲	۱۶/۷۴				

پیش‌آزمون شده است.

برای پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش مبنی بر اینکه درمان نوروفیدبک بر افزایش بازداری رفتاری شنیداری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد، نمره‌های بازداری رفتاری شنیداری دانش‌آموزان مورد مطالعه در دو مرحله

همانطور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، با توجه به مقدار تی  $(-۸/۴۵)$  و سطح معناداری  $(۰/۰۰۱)$ ، بین میانگین بازداری رفتاری دیداری افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین بازداری رفتاری دیداری در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله

۴ آمده است.

پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون تی وابسته مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آن در جدول

جدول ۴. نتایج تی وابسته برای مقایسه بازداری رفتاری شنیداری در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

Sig	Df	t	خطای معیار	انحراف استاندارد	میانگین	گروه	شاخص
۰/۰۰۱	۱۹	-۸/۵۳	۱/۵۶	۱۴/۴۹	۸۷/۹۰	پیش‌آزمون	بازداری رفتاری شنیداری
				۱۴/۴۶	۱۰۱/۲	پس‌آزمون	

اینکه درمان نوروفیدبک بر کاهش تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی تأثیر دارد، نمره میزان تأمل در پاسخ‌دهی دانش‌آموزان مورد مطالعه (به عنوان شاخص اندازه‌گیری رفتارهای تکانشگری)، در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون تی وابسته مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

همانطور که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، با توجه به مقدار تی (-۸/۵۳) و سطح معناداری (۰/۰۰۱)، بین میانگین بازداری رفتاری شنیداری افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره کلی بازداری رفتاری در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون است.

برای پاسخ‌گویی به سؤال چهارم پژوهش مبنی بر

جدول ۵. نتایج تی وابسته برای مقایسه میزان تأمل در پاسخ‌دهی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

Sig	Df	t	خطای معیار	انحراف استاندارد	میانگین	گروه	شاخص
۰/۰۰۱	۱۹	-۹/۹۰	۱/۴۴	۱۱/۷۰	۷۹/۹۵	پیش‌آزمون	میزان تأمل در پاسخ‌دهی
				۱۰/۶۵	۹۴/۲۵	پس‌آزمون	

کلی بازداری رفتاری، بازداری رفتاری دیداری و بازداری رفتاری شنیداری در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون بدست آمد. این بدین معنی است که درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری هم از لحاظ شنیداری و هم بینایی اثرگذار بوده و باعث افزایش بازداری و کنترل رفتاری در دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی شده است. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های شاجر و همکاران (۲۰۰۰)؛ نینگ (۲۰۰۱)؛ تینیوس و تینیوس (۲۰۰۱)؛ بارکلی (۲۰۰۵، ۲۰۰۶)؛ بیورگارد و لوسکو (۲۰۰۶)؛ ونگلر و همکاران (۲۰۱۱)؛ زوفل و همکاران (۲۰۱۰)؛ لوبار (۲۰۰۳)؛ جنسن و تسچ (۲۰۰۲)؛ روسیتر (۲۰۰۲)؛ پادولسکی (۲۰۰۱) و باراباسز و باراباسز (۱۹۹۶) همسو می‌باشد. در توجیه نتایج به دست آمده می‌توان اینگونه تبیین کرد که امواج مغزی این افراد در نواحی شکنج سینگولیت به ویژه قدامی دچار بدکاری‌هایی می‌باشد و این نواحی بر توجه و کنترل تکانه نظارت و کنترل دارد و موجب حفظ برانگیختگی و ادامه انجام تکلیف می‌شود. بنابراین آهستگی

همانطور که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، با توجه به مقدار تی (-۹/۹۰) و سطح معناداری (۰/۰۰۱)، بین میانگین میزان تأمل در پاسخ‌دهی افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره میزان تأمل در پاسخ‌دهی در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون شده است. به عبارت دیگر دانش‌آموز در مرحله پس‌آزمون با تأمل بیشتر و تکانشگری کمتری به سوالات آزمون پاسخ داده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری و تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی مورد بررسی قرار گرفت. در ارتباط با سؤال‌های اول، دوم و سوم پژوهش، نتایج تی وابسته نشان داد که بین میانگین‌های نمرات کلی بازداری رفتاری، بازداری رفتاری دیداری و بازداری رفتاری شنیداری دانش‌آموزان در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره

دارو به آنجا می‌آمدند با یک روند دارونما درگیر و درمان می‌کردیم. بر این اساس پیشنهاد می‌شود، پژوهشگران آینده این گونه پژوهش‌ها را با یک گروه کنترل آن هم به صورت دارونما تکرار کنند. همچنین از دیگر محدودیت‌های این پژوهش تفکیک نکردن اختلال‌های سه‌گانه از نظر میزان اثرگذاری درمان نوروفیدبک می‌باشد که پیشنهاد می‌شود، پژوهشگران آینده به بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک در هر سه نوع اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی بپردازند. در نهایت نداشتن دوره پیگیری نیز از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر است که پیشنهاد می‌شود برای بررسی میزان پایداری اثربخشی درمان، چند ماه پس از اتمام جلسات درمانی، آزمون پیگیری نتایج نیز به عمل آید.

#### یادداشت‌ها

- 1) Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)
- 2) American Psychiatric Association
- 3) Inattention
- 4) Hyperactivity
- 5) Impulsivity
- 6) Behavioral inhibition
- 7) Executive Function
- 8) Response Control
- 9) Prepotent response
- 10) Ongoing response
- 11) Self-directed responses
- 12) Frontal lob
- 13) Motor inhibition
- 14) Quantitative Electro Encephalo Graphy(QEEG)
- 15) Neurofeedback
- 16) Integrated visual and auditory Continuous Performance Test (IVA+Plus)
- 17) Reliability
- 18) Validity
- 19) Stroop Color and Word Test(SCWT)
- 20) bipolar
- 21) Sensory Motor Rhythms (SMR)
- 22) High Beta

#### منابع

- افروز، غلامعلی (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر روان‌شناسی و آموزش و پرورش کودکان استثنایی. چاپ (بیست و ششم) تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- رستمی، رضا و نیلوفری، علی (۱۳۸۷). نوروفیدبک/افقی تازه به درمان کم‌توجهی/بیش‌فعالی. چاپ تهران: انتشارات تبلور.
- شکوهی‌یکتا، محسن؛ متولی‌پور، عباس و پرند، اکرم (۱۳۸۹). اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی. چاپ تهران: انتشارات تیمورزاده.

کورتکس در طول سینگولیت قدامی دلیل بازداری-زدایی رفتاری در این کودکان می‌باشد. بنابراین درمان نوروفیدبک به طور مستقیم بر روی این امواج اثر گذاشته و باعث کنترل پاسخ و بازداری رفتاری در کودکان شده است.

در ارتباط با سؤال چهارم پژوهش، نتایج تی وابسته نشان داد که بین میانگین‌های نمرات تکانشگری افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره میزان تأمل در پاسخ‌دهی افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمره میزان تأمل در پاسخ‌دهی در مرحله پس‌آزمون بالاتر از مرحله پیش‌آزمون است. به عبارت دیگر دانش‌آموز در مرحله پس‌آزمون با تأمل بیشتر و تکانشگری کمتری به سوالات آزمون پاسخ داده است.

این یافته، بدین معناست که درمان نوروفیدبک بر کنترل رفتارهای تکانشگری اثرگذار بوده و باعث کنترل رفتار در دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی‌توجه و بیش‌فعالی شده است. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های شاجر و همکاران، (۲۰۰۰)؛ نیگ (۲۰۰۱)؛ تینیوس و تینیوس (۲۰۰۱)؛ بارکلی (۲۰۰۵، ۲۰۰۶)؛ بیورگارد و لوسکو (۲۰۰۶)؛ ونگلر و همکاران (۲۰۱۱)؛ گونسلبن و همکاران (۲۰۰۹)؛ آرنز و همکاران (۲۰۰۹)؛ فوکس و همکاران (۲۰۰۵)؛ فوجس و همکاران (۲۰۰۳)؛ لوبار (۲۰۰۳)؛ روسیتر (۲۰۰۲) و پادولسکی (۲۰۰۱) همسو می‌باشد.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر فقدان گروه کنترل بود. دلیل عدم انتخاب گروه کنترل، این بود که این درمان به ویژه در سال ۹۰ به عنوان جدیدترین رویکرد درمان غیردارویی برای کودکان دارای اختلال کاستی توجه همراه با بیش‌فعالی وارد ایران شده بود و ابتدا تنها مرکز آتیه این رویکرد را ارائه می‌داد. بستن درمانی که برای هر کودک ارائه می‌شد، هزینه بالایی داشت و از نظر اخلاقی درست نبود که خانواده‌هایی را که با این علاقه برای درمان فرزندشان بدون استفاده از



- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M., & Coenen, T. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: The effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: A meta-analysis. *Clinical EEG and Neuroscience*, 40, 180° 189.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, (4th ed., text revision). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Barabasz, A., & Barabasz, M. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder: Neurological basis and treatment alternatives. *Journal of Neurotherapy*, 1(1), 1-10.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65° 94.
- Barkley, R. A. (2005). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment*. (3 ed.). New York: The Guilford Press.
- Beauregard, M., & Levesque, J. (2006). Functional magnetic resonance imaging investigation of the effects of neurofeedback training on the neural bases of selective attention and response inhibition in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31(1), 3° 20.
- Fisher, B. C. (1998). *Attention deficit disorder misdiagnosis*. London : CRC Press.
- Fox, D. J., Tharp, D. F., & Fox, L. C. (2005). Neurofeedback: An alternative and efficacious treatment for attention deficit hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(4), 365-373.
- Fuchs, T., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Gruzelier, J. H., & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder in children: A comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 28(1), 1-12.
- Gevensleben, H., Holl, B., Albrecht, B., Schlamp, D., Kratz, O., Studer, P., Wangler, S., Rothenberger, A., Moll, G. H., & Heinrich, H. (2009). Distinct EEG effects related to neurofeedback training in children with ADHD: a randomized controlled trial. *International Journal of Psychophysiology*, 74(2), 149-157.
- Hill, R., & Castro, E. (2002). *Getting Rid of Ritalin: How Neurofeedback Can Successfully Treat Attention Deficit Disorder Without Drugs*. Charlottesville, VA: Hampton Roads.
- Jensen, O., & Tesche, C. D. (2002). Frontal theta activity in humans increases with memory load in a working memory task. *European Journal of Neuroscience*, 15(8), 1395° 1399.
- Kirk, S. A., Gallagher, J. J., & Anastasiow, N. J. (2000). *Educating Exceptional Children* (9<sup>th</sup> ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Loo, S. K., & Barkley, R. A. (2005). Clinical utility of EEG in attention deficit hyperactivity disorder. *Applied Neuropsychology*, 12, 64-76.
- Lubar, J. F. (2003). Neurofeedback for the management of attention deficit disorders. In M. S. Schwartz & F. Andrasik (Eds.), *Biofeedback: A Practitioner's Guide* (3rd ed.; pp. 409-437), New York: Guilford Press.
- Monastra, V. J., Monastra, D. M., & George, S. (2002). The effects of stimulant therapy , EEG biofeedback, and parenting style on the primary symptoms of attention ° deficit / Hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(4), 231-249.
- Nigg, J. T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychological Bulletin*, 127(5), 571° 598.
- Padolsky, I. P. (2001). The efficacy of EEG neurofeedback in the treatment of ADHD children: A case study analysis. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Science and Engineering*, 61 (12-B), 6716.
- Pelham, W. E. & Gnagy, E. M. (1999). Psychosocial and combined treatments for ADHD. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 5, 225-236.
- Rossiter, T. R. (2002). Neurofeedback for AD/HD: A ratio feedback case study and tutorial. *Journal of Neurotherapy*, 6(3), 9-35.
- Sandford, J. A., & Turner, A. (1994-2004). *Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA)*. Richmond, VA. Braintrain.
- Schachar, R., Mota, V. L., Logan, G. D., Tannock, R., & Klim, P. (2000). Confirmation of an inhibitory control deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 227° 235.
- Tinius, T., & Tinius, K.A. (2001). "Changes After EEG Biofeedback and Cognitive Retraining in Adults with Mild Traumatic Brain Injury and Attention Deficit Hyperactivity Disorder." *Journal of Neurotherapy*, 4(2), 27.
- Vance, A., Silk, T., Casey, M., Rinehart, N., Bradshaw, J., Prakash, C., Bellgrove, M., & Cunningham, R. (2007). Right parietal dysfunction in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, combined type: an fMRI study. *Molecular Psychiatry*, 12(9), 826-32.
- Wangler, S., Gevensleben, H., Albrecht, B., Studer, P., Rothenberger A, Moll, G. H., & Heinrich, H. (2011). Neurofeedback in children with ADHD: Specific event-related potential

- findings of a randomized controlled trial. *Clinical Neurophysiology*, 122, 5, 942-950.
- Zoefel, B., Huster, R. J., & Herrmann, C. S. (2011). Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance. *NeuroImage*, 54(2), 1427-1431.

