



## The Effect of Neurofeedback training on improving attention and inhibition skills in adults with Attention Deficit Disorder: A pilot experimental therapy

Nooshin Basiri, Ph.D

Educational Sciences & Psychology Department, University of Shiraz, Shiraz, Iran. Lecturer in Shahid Ashrafi Esfahani University, faculty of law and theology, department of psychology and counseling, Isfahan, Iran.

Zahra Khayer, Ph.D.

Educational Sciences & Psychology Department, University of Isfahan, Isfahan, Iran. Lecturer in Shahid Ashrafi Esfahani University, faculty of law and theology, department of psychology and counseling, Isfahan, Iran.

Habib Hadianfard, Ph.D.

Professor, Clinical Psychology, University of Shiraz, Shiraz, Iran.

### Abstract

Attention Deficit Disorder (ADD) is a lifelong disorder that affects many people. The purpose of this study was to investigate the effect of neurofeedback training on treatment of adult ADD. A pre-test-post-test control grouped, quasi-experimental study was carried out. The research population was individuals with ADD (18-40 years old) who were referred to the Psychotherapy and counseling Centers of Isfahan City. 20 patients were selected applying convenient sampling and randomly assigned to control or experiment groups. Conners Questionnaire, Slow Movement Test and Diagnostic Interview were applied prior to the intervention. Data were analyzed by MANCOVA in SPSS-23. The results showed that neurofeedback training up to 95.7% can ameliorate ADD symptoms and it was effective about 93% in improvement of inhibition skills, in adults. In general speaking, it can be argued that, having attention deficit disorder causes brain wave disturbance and neurofeedback can modify and adjust it. The effects are clinically stable. Hence, neurofeedback training can be used as an alternative therapy for ADD treatment.

**Keywords:** Neurofeedback, Attention Deficit Disorder, inhibition, Adult Attention Deficit/Hyperactivity Disorder

## بررسی تأثیر روش درمانی نوروفیدبک بر بهبود توجه و مهارت بازداری بیماران دچار اختلال نقص توجه بزرگسال: مداخله آزمایشی اولیه

نوشین بصیری\*

دکتری تخصصی روان‌شناسی بالینی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران و مدرس دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، دانشکده روان‌شناسی و مشاوره، اصفهان، ایران.

زهرا خیر

دکتری تخصصی روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران و مدرس دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، دانشکده روان‌شناسی و مشاوره، اصفهان، ایران.

حبیب هادیانفرد

استاد گروه روان‌شناسی بالینی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

### چکیده

اختلال نقص توجه اختلالی است که در طول گستره عمر ممکن است هر فردی را درگیر کند. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک در درمان اختلال نقص توجه در بزرگسالان بود. روش پژوهش از نوع آزمایشی بود. جامعه آماری شامل همه افراد ۱۸ تا ۴۰ ساله دارای اختلال نقص توجه در شهر اصفهان بودند که از طریق پرسشنامه کانرز بزرگسالان و مصاحبه تشخیصی به وسیله روان‌پزشک انتخاب شدند. نمونه شامل ۲۰ نفر از این افراد بودند که به روش تصادفی انتخاب و به شکل تصادفی در گروه‌ها (کنترل و آزمایش) گمارده شدند. ابزار استفاده شده پرسشنامه کانرز بزرگسالان (1998, Conners Adult ADHD Rating Scale) فرم خود گزارش‌دهی و آزمون کنترل بازداری بوده است. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده اثربخشی این درمان در از بین بردن علائم اختلال نقص توجه بود ( $P < 0.01$ ) و میزان این تأثیر برابر با ۹۵/۷ درصد و برای مهارت بازداری ۹۳ درصد بود. در مجموع می‌توان چنین گفت که با توجه به اینکه ابتلا به اختلال نقص توجه باعث تغییر و بهم‌ریختن امواج مغزی می‌گردد، نوروفیدبک با اصلاح و تنظیم مجدد این امواج باعث سودمندی بالینی می‌گردد. لذا می‌توان آموزش نوروفیدبک را در کنار سایر درمان‌ها برای این اختلال به کار برد.

**واژه‌های کلیدی:** نوروفیدبک، اختلال نقص توجه، تمرکز، بازداری، اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بزرگسالان

\* نویسنده مسئول: noushin.basiri@gmail.com

## مقدمه

(Larsson, 2018). در حالی که نقص توجه در کودکی باعث عملکرد پایین در مدرسه و موفقیت‌های تحصیلی کمتر می‌شود، در بزرگسالی می‌تواند به‌طور خاص در ارتباطات شغلی و اجتماعی فرد اثرگذار باشد (Kaiser, 2010). افراد زیادی در افتراق اختلال ADHD از نوع بی‌توجه و اختلال نقص توجه (ADD) دچار اشتباه می‌شوند. این دو اختلال، نیمرخ‌های شناختی و رفتاری کاملاً مجزا، پاسخ‌های دارویی متفاوت و اساس بیولوژی یک کاملاً متفاوتی از هم دارند (diamond, 2005). البته در DSM-5 نیز این اختلال همراه با بیش‌فعالی توصیف شده است که بر طبق آن اختلال نقص‌توجه- بیش‌فعالی الگویی از مشکلات است که معمولاً در کودکی ایجاد می‌شود (Dunlop, 2006). این اختلال با افزایش سن بهتر می‌شود ولی ممکن است در بزرگسالی نیز ادامه پیدا کند در این صورت معمولاً بیش‌فعالی تخفیف پیدا می‌کند ولی ضعف تمرکز ممکن است بدتر شود (Mundy & Newell, 2007).

شواهد به‌وضوح از تأثیرات کوتاه‌مدت درمان‌های دارویی در بهبود علائم اختلال نقص توجه حمایت می‌کنند، اما هیچ پژوهشی در جهت پایداری اثرات درمان‌های دارویی در تثبیت درمان این اختلال وجود ندارد. از جهتی دیگر، دارودرمانی مستلزم مصرف روزانه و مداوم دارو است که به‌نوبه خود می‌تواند یکی از موارد صرف‌نظر کردن بیماران از ادامه درمان باشد (Caye, Swanson, Coghill & Rohde, 2018). درمان‌های دارویی منجر به بهبود مهارت‌های خواندن، ورزشی، اجتماعی و یادگیری نمی‌شود. اثرات جانبی زیادی که در ۲۰ تا ۵۰ درصد از افرادی که داروهای محرک را مصرف می‌کردند گزارش شده است. سردرد، بی‌قراری، دل‌درد، کم شدن اشتها، اختلال خواب از آن جمله است (Fox & Tharp, 2005)؛ از این‌رو درمانی که عوارض جانبی کمتری داشته باشد، مسئله‌ای است که همواره مورد توجه و علاقه درمانگران بوده است (Coben & Linden, 2010). پیشرفت تکنولوژی گاهی این اجازه را می‌دهد که خلاقیت‌هایی در عرصه روان‌شناسی نیز به وقوع بپیوندد (Masterpasqua & Healey, 2003). یکی از درمان‌های غیر دارویی که به‌طور مستقیم امواج مغزی افراد را مورد مداخله

نقص توجه، اختلالی است که به‌طور گسترده در کودکی و نوجوانی مورد بررسی قرار گرفته است. Edward M. Hallowell اظهار داشته است که نقص توجه، نامی گمراه‌کننده برای نوع خاصی از عملکرد ذهنی است و بهتر است که آن را به سادگی به‌عنوان نامی برای اجتماع علائم، برخی مثبت و برخی منفی، در نظر گرفت (Dunlop, 2006). "توجه" به گروهی از عملیات پیچیده ذهنی گفته می‌شود که شامل اعمالی از قبیل تمرکز کردن بر موضوع یا درگیر شدن با آن، نگه‌داشتن و گوش‌به‌زنگ بودن در یک مدت زمان تقریباً طولانی، رمزگردانی خصوصیات محرک و تغییر تمرکز از یک موضوع به موضوع دیگر است (Steiner, Frenette, Rene, Brennan & Perrin, 2014). تحقیقات نشان داده‌اند که اختلال در توجه در اثر نوعی نابهنجاری در انتقال‌دهنده‌های شیمیایی در مغز به وجود می‌آید. به زبان ساده‌تر، مغز در مناطقی که مسئول جداسازی تحریکات وارده و تمرکز توجه است، به‌صورت کند یا نامؤثر عمل می‌کند (Brown, 2006). بر طبق ملاک‌های تشخیصی DSM-5 این افراد اغلب نمی‌توانند به جزئیات توجه کنند، در حفظ توجه در تکالیف یا فعالیت‌ها مشکل دارند، معمولاً دستورالعمل‌ها را دنبال نمی‌کنند و در سازمان‌دهی و تکالیف نیازمند تلاش ذهنی مداوم با دشواری روبرو هستند. اغلب به‌وسیله محرک‌های نامربوط به‌راحتی حواسشان پرت شده و همچنین در فعالیت‌های روزمره فراموش کار هستند (Sadock & Sadock, 1395). این اختلال مختص کودکان نیست. اغلب افراد هنگامی که اصطلاح اختلال نقص توجه را می‌شنوند به یاد کودکان می‌افتند، در صورتی که ۳۰ تا ۷۰ درصد کودکان دارای این اختلال تا زمان بزرگسالی نیز علائم بیماری را نشان می‌دهند (Murphy, 1995).

اکثر مطالعاتی که روی سیر ADHD انجام شده، بیانگر آن است که با افزایش سن، به تدریج و به‌وضوح علائم پرتحرکی و تکانشگری بهبود می‌یابد، اما مشکلات تمرکز و توجه باقی می‌ماند (Mundy & Newell, 2007) و معمولاً با اختلالات دیگری از قبیل اختلالات خلقی، اضطرابی، رفتاری، یادگیری و اختلالات مصرف مواد همراه می‌شود (Faraone &

اختلال نافرمانی، مشکلات خواب و کنترل خشم مؤثر باشد (Jadidi, 1390). در تحقیقات مبتنی بر مطالعات پزشکی، افزایش همبستگی بین مناطق حسی و دو شبکه مغز، شبکه پیش فرض (مغز غیرفعال یا آزاد) و شبکه برجسته و مورد توجه (پردازش شناختی و عاطفی) مشاهده شده است (Zhao et al, 2015). همچنین نتایج این پژوهش‌ها نشان‌دهنده این بود که می‌توان برخی اختلالات را از روی الگوهای EEG متمایزی از هم تفکیک داد. به طوری که الگوی امواج مغزی افراد دچار نقص توجه نشان‌دهنده افزایش زیاد دامنه موج تتا و دلتا و همچنین کاهش معنادار امواج بتا در مناطق پیشین مغز در هر دو نیمکره است (Chabot & Serfontein, 1996). مطالعات تصویربرداری مغزی در اختلال نقص توجه، کاهش فعالیت نواحی (JFG (Inferior frontal gyrus), ACC (Anterior cingulate cortex), Dorsolateral (prefrontal cortex) و همچنین ناحیه حرکتی را در پردازش و تداخل فرآیندهای توجه و تمرکز را گزارش نموده‌اند (Baumeister et al, 2018).

با توجه به مطالب فوق و مناطق درگیر در این اختلال، نوروفیدبک به عنوان درمانی که از طریق آن می‌توان امواج مغز را مورد هدف قرار داد در درمان اختلال نقص توجه مورد بررسی قرار گرفته است. تا به امروز هیچ درمانی که اثرات طولانی مدت بر درمان اختلال نقص توجه داشته باشد یافت نشده است. مشکل اساسی و بزرگ درمان دارویی این افراد این است که به محض قطع دارو علائم دوباره بازمی‌گردند. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که درمان نوروفیدبک اثرات پایدار و بهبود معناداری در شاخص‌های رفتاری و نورولوژیک افراد مبتلا به این اختلالات شناختی دارد (Fox & Tharp, 2005)؛ از این رو این پژوهش به بررسی تأثیر این روش درمانی برای آزمون فرضیه‌های زیر صورت گرفته است: ۱- درمان نوروفیدبک در تعدیل علائم نقص توجه در بزرگسالان مبتلا به اختلال ADD به صورت معنادار مفید است. ۲- درمان نوروفیدبک بر بهبود مهارت بازداری در بزرگسالان مبتلا به اختلال ADD به صورت معنادار مفید است.

## روش

و هدف قرار می‌دهد، نوروفیدبک است. در مقایسه این درمان با سایر درمان‌های به کارگرفته شده برای اختلال ADHD، از قبیل درمان‌های دارویی و شیمیایی، عوارض جانبی خاصی گزارش نشده است و به عنوان یکی از درمان‌های غیرتهاجمی نیز در حیطه علوم اعصاب شناخته شده است. همچنین نکته قابل توجه، طول اثر و دوام نتایج مثبت حاصل از آن است. در گزارشات داده شده نیز هیچ‌گونه عود به‌طور معنادار ارزیابی نشده است (Coben & Linden, 2010). در حال حاضر نوروتراپیست‌ها، این درمان را به عنوان راهی جدید برای ارزیابی و تغییر وضعیت مغز در نظر می‌گیرند. نوروفیدبک یک نوع بیوفیدبک است که نشان‌دهنده ارتباط متقابل ذهن و بدن است؛ در این روش با استفاده از شرطی سازی و وضعیت مغز امواج مغزی به حالت نرمال تبدیل می‌شوند و امواجی که از الگوی طبیعی خود خارج شده‌اند با استفاده از مکانیزم‌های تقویتی به حالت عادی بازمی‌گردند (Basiri, Khayyer, HadianFard, Ghaderi, 2017). بر طبق اصول راهنمای انجمن روان شناسی آمریکا (APA) نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی مؤثر برای پیش‌فعالی معرفی شده است (Arns & Kenemans, 2012)؛ نوروفیدبک برای درمان صرع (Tan et al. 2009) بی‌خوابی (Cortooos, Valck, Arns, Breteler & Basiri, Khayyer, HadianFard & Cluydts, 2010) و عملکردهای شناختی نیز مورد آزمون قرار گرفته است. در حالت طبیعی افراد نمی‌توانند بر روی فعالیت امواج مغزی خود اثر بگذارند، به این علت که از آن آگاهی ندارند. نوروفیدبک به افراد این امکان را می‌دهد که یک بازنمایی از فعالیت الکتریکی مغز خود داشته باشند، آنگاه این خودآگاهی به آن‌ها اجازه می‌دهد که الگوی امواج مغزی خود را از طریق شرطی‌سازی عامل بهبود بخشند (Hammond, 2011). پژوهش‌هایی که اخیراً در این رابطه صورت گرفته‌اند، نشان داده است که نوروفیدبک می‌تواند در بهبود توجه، کنترل رفتار، افزایش فعالیت قشری - حرکتی، ارتقا نمره‌های آزمون هوش و پیشرفت تحصیلی مؤثر واقع شود. نوروفیدبک می‌تواند در درمان و کاهش معنادار اختلال سلوک و علائم اصلی ADHD، سوء مصرف مواد، بزهکاری‌های اجتماعی و هیجانی، اضطراب، افسردگی، LD،

زمان انجام آزمون نیز بیشتر خواهد بود. به این ترتیب که تصویر یک دایره به فرد نشان داده می‌شود و از وی خواسته می‌شود که انگشت خود را روی یک علامت ضربدر کوچک روی محیط دایره که نشانگر نقطه شروع است بگذارد، سپس هر چقدر می‌تواند آرام حرکت کند تا مجدداً به نقطه شروع برسد زمان توسط کرنومتر ثبت می‌گردد. آلفای کرونباخ این تکلیف شناختی در پژوهش خیر، عریضی، عسگری و سیکستروم (۲۰۱۹) برابر با ۰/۷۹ بود (Khayyer, Oreyzi, Asgari, Sikestrom, 2019).

### روش اجرا و تحلیل داده‌ها

از آنجاکه هدف اصلی تحقیق حاضر مشخص کردن تأثیر نوروفیدبک بر کاهش نشانه‌های اختلال نقص توجه در افراد مبتلا به این اختلال بود، نخست آزمودنی‌های تحقیق از بین مراجعه‌کنندگان به یکی از کلینیک‌های روان‌شناختی-روان‌پزشکی بر اساس مصاحبه تشخیصی DSM-5 توسط روان‌پزشک، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بر مبنای DSM-5، پرسشنامه ۳۰ سؤالی کانرز بزرگسالان و ابزار سنجش مهارت بازداری (حرکت آرام) انتخاب شدند. سرانجام از بین بیماران مبتلا به اختلال نقص توجه که ملاک‌های انتخاب را دارا بوده و دیگر اختلالات روانی و بیماری‌های جسمی مبتلا نبودند و آمادگی همکاری با محقق را داشتند ۲۰ نفر انتخاب شدند. در ابتدا پیش‌آزمون روی تمام آزمودنی‌ها در یک جلسه اجرا شد سپس از بین این ۲۰ نفر ۱۰ نفر به‌طور تصادفی در گروه دریافت‌کننده آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند و ۱۰ نفر در گروه کنترل جای گرفتند. آموزش نوروفیدبک طبق پروتکل درمانی ۲۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای آموزش نوروفیدبک کاهش نسبت تنا/بتا در نقطه FCZ (بر طبق سیستم ۱۰-۲۰) (شکل ۱) داده شد که آزمودنی‌ها به‌صورت یک روز در میان به تمرین پرداختند. برای انجام تمرینات از دستگاه نوروفیدبک با سخت‌افزار پروکامپ ساخت کانادا و نرم‌افزار بیوگراف ساخت کانادا استفاده شد. پس از پایان دوره درمان آزمودنی‌ها مجدداً از طریق ابزارهای سنجش که در آغاز درمان استفاده شد مورد ارزیابی قرار گرفتند.

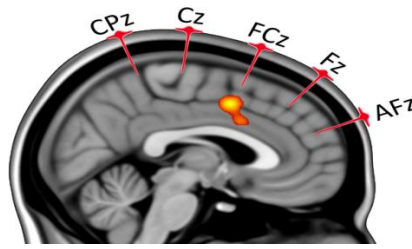
روش پژوهش، جامعه آماری و نمونه: این تحقیق از نوع طرح‌های نیمه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری این تحقیق را کلیه افراد بزرگسال در رده سنی ۱۸ تا ۴۰ سال مبتلا به اختلال نقص تمرکز و توجه که در بازه زمانی دوماهه در سال ۱۳۹۹ به یکی از کلینیک‌های روان‌شناختی و روان‌پزشکی در شهر اصفهان مراجعه کردند تشکیل داده‌اند. از بین جامعه آماری فوق ۲۰ بیمار که ملاک‌های تحقیق حاضر را دارا بودند (ابتلا به نقص تمرکز و توجه بر طبق پرسشنامه کانرز و ملاک‌های DSM-5 و عدم ابتلا به اختلالات روان‌شناختی دیگر و آماده همکاری با محقق بودند) انتخاب شدند و پس از اخذ رضایت به‌صورت تصادفی (پرتاب سکه) در دو گروه ۱۰ نفره (گروه دریافت‌کننده آموزش نوروفیدبک و گروه کنترل) گمارده شدند.

### ابزار سنجش

پرسشنامه کانرز بزرگسالان (Conners Adult ADHD Rating Scale): ابزار استفاده شده در این پژوهش پرسشنامه کانرز بزرگسالان بوده است که توسط صادقی، بازرگانی و همکاران با پایایی مناسب در سال ۲۰۱۴ در ایران مورد هنجاریابی قرار گرفته است. این پرسشنامه شامل دو فرم خودگزارش‌دهی و دگرگزارش‌دهی است. فرم خودگزارش‌دهی شامل ۳۰ سؤال چهارگزینه‌ای است که با طیف لیکرت (۰ تا ۳) نمره‌گذاری می‌شود (من در انجام کارها مشکل تمرکز دارم) نمونه‌ای از سؤالات این پرسشنامه است. همسانی درونی این پرسشنامه ۰/۸۲ گزارش شده است. اعتبار این پرسشنامه ۰/۷۶ است (Sadeghi-bazargani, Amiri, Hamraz, Malek, Abdi, Shahrokhi, 2014).

### آزمون کنترل بازداری (Inhibitory Control Test):

این آزمون توسط خیر و همکاران (2019) معرفی گردید و از نوع آزمون‌های کارکرد اجرایی (Executive function) است (مجموعه کارکردهای شناختی که در شروع، حفظ، تغییر و توقف رفتار نقش دارند) و مهارت کنترل بازداری (Inhibitory control) را می‌سنجد یعنی انجام کنترل شده یک حرکت در حال اجرا (Ongoing). هر چه کنترل بیشتر باشد،



شکل ۱. منطقه حدودی FCZ

### یافته‌های پژوهش

متغیرهای تحقیق ضریب همبستگی معناداری نداشتند و بنابراین نیاز به وارد شدن در معادله کواریانس را ندارد. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون کانونز و حرکت آرام در دو گروه آزمایش و کنترل در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج مربوط به ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر بدین صورت است که میانگین سنی آنها  $10/32 \pm 0/3/2$  سال، سطح تحصیلات ۶۲ درصد بالای دیپلم و ۷۱ درصد آنها مؤنث بودند. از سوی دیگر هیچ‌کدام از متغیرهای جمعیت‌شناختی (سن، تحصیلات، شغل ...) با

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمرات آزمون کانونز بزرگسالان در دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون	تعداد	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمون کانونز	۱۰	۵۹/۱۰	۱۶/۰۷۲	۱۷/۹	۵/۷۴
بزرگسالان	۱۰	۶۰/۰۱	۱۵/۹۸	۶۰	۷/۸۶
آزمون حرکت آرام	۱۰	۳۵ ثانیه	۱۰/۱	۷۴	۱۰/۱۱
کنترل	۱۰	۳۲	۹/۰۸	۳۰	۸/۹۷

شماره ۲ نشان‌دهنده مؤثر بودن آموزش نوروفیدبک در درمان نقص تمرکز و توجه است. قبل از انجام تحلیل، پیش‌فرض‌های آن بررسی گردید که نتایج نشان داد نمونه نرمال و واریانس‌ها یکسان است.

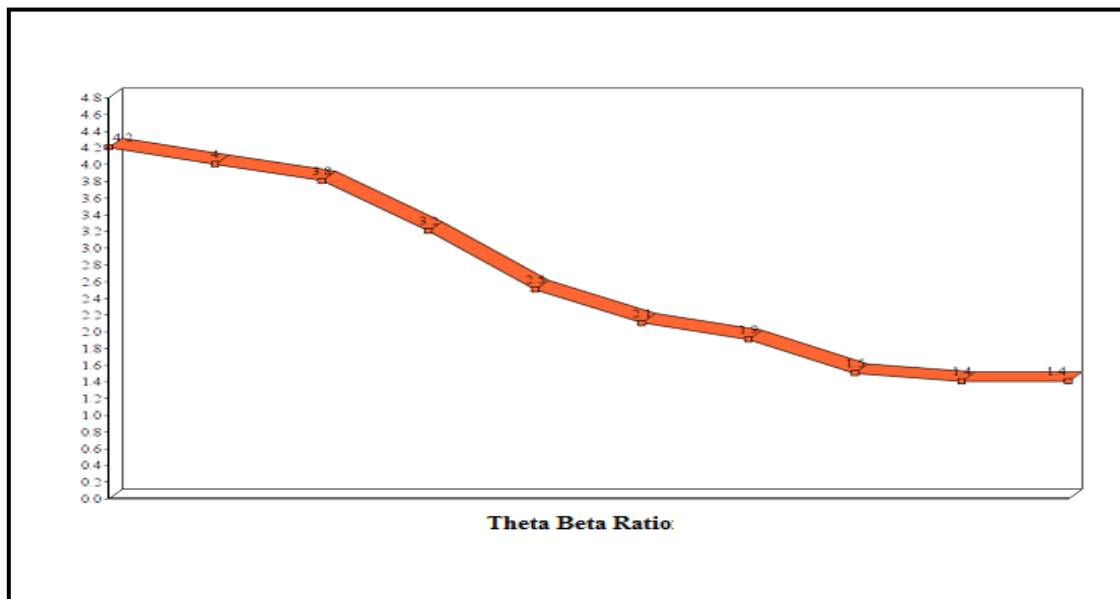
میانگین نمرات پیش‌آزمون در گروه آزمایش و در گروه کنترل به هم نزدیک است که نشان‌دهنده هم‌تا بودن دو گروه است. در نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش کاهش قابل‌ملاحظه‌ای دیده می‌شود که با توجه به نتایج جدول

جدول ۲. نتایج تحلیل کواریانس تأثیر عضویت گروهی بر میزان نمرات نقص تمرکز و توجه و مهارت کنترل بازداری

توان آماری	میزان تأثیر	معنی‌داری	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	گروه
۰/۹۹۴	۵۶/۹	۰/۰۰۱	۲۲/۴۶۹	۴۸۵/۷۶۹	۱	۴۸۵/۷۶	پیش‌آزمون
۰/۹۵۷	۶۲/۳	۰/۰۰۱	۹/۸۵	۷۹۴/۱۲	۱	۷۹۴/۱۲	گروه
۱	۹۸	۰/۰۰۱	۱۰۲/۶۷	۸۲۴۴/۴۲	۱	۸۲۴۴/۴۲	پیش‌آزمون
۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۰۲	۲/۷۶	۵۵/۳۷	۱	۵۵/۳۷	گروه

فرضیه‌های ۱ و ۲ پژوهش تأیید گردید؛ بنابراین نوروفیدبک بر کاهش نمرات آزمون کانرز و بهبود مهارت کنترل بازداری در پس‌آزمون گروه آزمایشی تأثیر داشته است. برر سی تغییرات امواج بتا و تتا پیش و پس از انجام دوره درمانی نوروفیدبک در نسبت تتا به بتا در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، پس از حذف تأثیر متغیرهای همگام بر روی متغیر وابسته و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های تعدیل‌شده آزمون کانرز بزرگسالان و حرکت آرام برحسب عضویت گروهی (گروه آزمایشی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. لذا



نمودار شماره ۱: روند تغییرات نسبت امواج تتا بتا بیماران در گروه آزمایش

قرار داشت و کاملاً با نتایج آن‌ها همسو بود. در تبیین نتایج فوق می‌توان این‌گونه مطرح نمود که بازتاب امواج مغزی ما در رفتار ما مشاهده می‌شود و رفتارهای مختلف در نتیجه کارکرد نقاط مختلف مغزی و با امواج اختصاصی در آن منطقه مشخص می‌شود. نوروفیدبک نیز ابزاری است برای تأثیرگذاری بر کارکرد این مناطق و به‌عنوان واسطه‌ای در جهت تغییر رفتار مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس می‌توان نتیجه گرفت بعد از کنترل سایر متغیرها هرگونه تغییر در رفتار مورد پژوهش در نتیجه تغییرات صورت گرفته در امواج مغزی است. هر نوع تغییری که در قسمت و بخشی از سازمان مغز ایجاد شود منجر به تغییرات بزرگ‌تر و در نتیجه سازمان‌دهی مجدد کارکرد مغز می‌شود. این امر به‌نوبه خود می‌تواند یک واکنش فراگیر و هنجارساز در مغز پدید آورد که موجب بهبودی اختلالات می‌شود؛ اما باید خاطر نشان کرد

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر نوروفیدبک در بهبود علائم اختلال کمبود توجه در جمعیت بزرگسال بود. نتایج نشان‌دهنده تأثیر معنادار آموزش نوروفیدبک بر بهبود توجه و مهارت بازداری در اختلال نقص توجه در بزرگسالان بود. نتایج ما با پژوهش Kaiser (2010) همخوان بود. او نیز به بررسی تأثیر نوروفیدبک در درمان اختلال نقص توجه در بزرگسالان پرداخته بود. همچنین این پژوهش در راستای پژوهش‌های Rossiter & laVaque (1995)، Linden & Van Dore, Arns, Heinrich, Vollebregt, (1996)habib Strehl & Loo (2019)، Rubia et al (2019)، Geladé et al (2019)، Bluschke, Broschwitz, Kohl, Roessner & Beste (2016)، Lee & Jung (2017) که به بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک در درمان اختلال ADHD پرداخته بودند

که دوسوم از کودکان و نوجوانان دچار نقص تمرکز و توجه همچنان علائم اختلال را در بزرگسالی به همراه دارند. این اختلال در بزرگسالان موجب از دست دادن توجه و در نتیجه، خارج شدن از سیر کارها، آرزوها و روابط خواهد شد. بسیاری از بزرگسالان متوجه ابتلا به این اختلال نشده و در زمینه دستیابی به اهداف و ناتوانی در رسیدن به آنها دچار گیجی و سردرگمی می شوند (Faraone & Larsson, 2018). تحقیقات نشان داده افرادی که مبتلا به اختلال نقص توجه درمان نشده هستند بیشتر احتمال دارد دچار خوددرمانی و مصرف داروها بدون تجویز پزشک قرار گیرند و مصرف داروهای مخدر در آنها افزایش می یابد (Mochrie, Whited, Cellucci, Freeman & Corson, 2018). عوارض جانبی شایع در مصرف داروها، شامل کاهش اشتها و مشکلات خواب است. از این رو فرض بر این بود که انجام چنین تحقیقی برای آزمایش تأثیر نوروفیدبک که درمانی بی خطر و دائمی است بر درمان و از بین بردن علائم اختلال نقص توجه لازم است. نتایج پژوهش حاضر فرضیه مطرح شده را کاملاً تأیید کرد. نوروفیدبک باعث بهبود واضحی در میزان تمرکز و توجه و بهبود مهارت بازداری و جداسدن از متغیرهای نامربوط مراجعان بعد از گذشت ۱۰ جلسه شد. این پیشرفت نه تنها در آزمون کانرز و آزمون حرکت آرام دیده شد بلکه به صورت بالینی نیز در مراجع گزارش داده شد. در نهایت می توان درمان نوروفیدبک را به عنوان درمانی مکمل در کنار سایر درمانها در جهت بهبود مهارت های توجهی و بازداری و گزینه ای ارز شمند برای درمان اختلال ADD مورد توجه قرار داد. لازم به ذکر است که زمانی مبحث درمان مطرح می شود تنها هدف کنترل علائم نیست (چیزی که در درمان های دارویی به کار گرفته می شود) بلکه درمان مفهوم پایدارتری در جهت بهبود علائم است. اثربخشی نوروفیدبک زمانی بیشتر جالب توجه بود که تعدادی از آزمودنی ها افرادی بودند که جزو بیماران سخت قرار داشتند و در گذشته نسبت به دارو و دیگر درمانها مقاوم بوده اند. برخی از آزمودنی ها برای بیش از ۲۰ تا ۳۰ سال از مشکلات توجه رنج می بردند. برای عدد زیادی از مردم نقص توجه به جای نوعی اختلال، یک صفت محسوب می شود و آن، روشی است که با آن دنیا

که رابطه بین تغییر امواج مغزی و تغییرات هشیاری یک رابطه خطی و دوطرفه نیست که تغییر در یکی منجر به تغییر آشکار در دیگری شود، مکانیسم تغییرات صورت گرفته در مغز بر ما معلوم نیست، اما این تغییرات در سطح رفتار نمود پیدا می کنند که می توان تغییرات آن را به وسیله ابزارهای اندازه گیری و رفتارهای قابل مشاهده مورد بررسی قرار داد. ابتلا به اختلال نقص توجه باعث تغییر و به هم ریختن ریتم ها می گردد و نوروفیدبک با اصلاح و تنظیم مجدد این ریتم ها، باعث تأثیرات پایدار می گردد. تحقیقات صورت گرفته در این زمینه نشان می دهد که کاهش موج تتا منجر به بهبود عملکردهای شناختی خصوصاً در زمینه توجه می شود. باید خاطر نشان شود که طبق تحقیقات صورت گرفته، عملکرد اجرایی شناختی افراد، علی الخصوص در ارتباط با مهارت بازداری به شدت با عملکرد قسمت های پیشانی مغز و اجسام مخطط رابطه دارد. هم راستا با این مطلب، تحقیقات زیادی نیز با استفاده از دستگاه های MRI و FMRI صورت گرفته است (Castellanos et al, Aylward et al, 1996, 1994, 2001, 2001, 2004). Durston et al, 2004). فرض اصلی هدایت پژوهش نیز این مسئله بود که تقویت فعالیت بتا ۱ و سرکوب موج تتا باعث کاهش مشکلات مربوط به توجه و بازداری می شود. بر طبق مطالعات صورت گرفته بالا رفتن و تقویت دامنه موج بتا و کاهش موج تتا باعث افزایش جریان های خونی و فعالیت منطقه مغزی می شود (Lubar & Shouse, 1976). همان طور که اشاره شد قسمت های مورد هدف در پژوهش بخش هایی از مغز بوده اند که در کنترل بازداری و هدایت توجه نقش اساسی اعمال می کنند. در نتیجه با انجام تمرینات نوروفیدبک و با استفاده از شرایط یادگیری عامل، تقویت امواج بتا و کاهش امواج تتا موجب افزایش فعالیت منطقه و همچنین به نوعی واداشتن مغز در جهت به کارگیری این مناطق است که محصول این کار بالا رفتن توجه و افزایش قدرت بازداری در افراد مبتلا به اختلال ADD شده است.

به طور کلی اختلال نقص توجه، اختلالی است که تقریباً در ۵ درصد از کودکان بدون در نظرگیری شرایط جغرافیایی و یا عوامل فرهنگی دیده می شود. مطالعات طولی نشان می دهد

- Bluschke, A., Broschwitz, F., Kohl, S., Roessner, V., & Beste, C. (2016). The neuronal mechanisms underlying improvement of impulsivity in ADHD by theta/beta neurofeedback. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- Brown, T. E. (2006). Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults. Yale University Press.
- Carmody, D. Ravanski, DC (2001) EEG biofeedback training and attention deficit/hyperactivity disorder in an elementary school setting. *Journal of neurotherapy*.4(3):5-27.
- Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Berquin, P. C., Walter, J. M., Sharp, W., Tran, T., ... & Zijdenbos, A. (2001). Quantitative brain magnetic resonance imaging in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of general psychiatry*, 58(3), 289-295.
- Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Eckburg, P., Marsh, W. L., Vaituzis, A. C., Kaysen, D., ... & Rapoport, J. L. (1994). Quantitative morphology of the caudate nucleus in attention deficit hyperactivity disorder. *The American Journal of Psychiatry*.
- Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Marsh, W. L., Hamburger, S. D., Vaituzis, A. C., Dickstein, D. P., ... & Kaysen, D. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention-deficit hyperactivity disorder. *Archives of general psychiatry*, 53(7), 607-616.
- Castellanos, F. X., Lee, P. P., Sharp, W., Jeffries, N. O., Greenstein, D. K., Clasen, L. S., ... & Zijdenbos, A. (2002). Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Jama*, 288(14), 1740-1748.
- Castellanos, F. X., Marvasti, F. F., Ducharme, J. L., Walter, J. M., Israel, M. E., Krain, A., ... & Hommer, D. W. (2000). Executive function oculomotor tasks in girls with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(5), 644-650.
- Caye, A., Swanson, J. M., Coghill, D., & Rohde, L. A. (2018). Treatment strategies for ADHD: an evidence-based guide to select optimal treatment. *Molecular psychiatry*, 1.
- را تجربه می‌کنند؛ و زمانی به‌عنوان یک اختلال مطرح می‌شود که زندگی آن‌ها را مختل کند؛ اما افراد هنگامی که بیاموزند چگونه این ابعاد مخل‌کننده را مدیریت کنند، زمانی است که آن‌ها می‌توانند نهایت استفاده را از تمامی استعدادهای نهفته شده در ذهنشان را ببرند. تحقیقات صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که کاهش موج تتا منجر به بهبود عملکردهای شناختی خصوصاً در زمینه توجه می‌شود. در ادبیات پژوهش نشان داده شده است که لوب پیشانی مغز مسئول عملکردهای شناختی است در نتیجه، در راستای تقویت و افزایش فعالیت این منطقه می‌توان به بهبود مهارت‌های شناختی اعم از حافظه، تمرکز، تصمیم‌گیری، قضاوت و... پرداخت. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به تعداد کم نمونه، عدم کنترل متغیرهای مداخله‌گر و نادیده گرفتن سایر اختلالات همبود و یا سازه‌های روان‌شناختی پنهان اشاره نمود. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی این پژوهش در نمونه بزرگ‌تر و با در نظر گرفتن فازهای پیگیری صورت پذیرد.

## منابع

- Arns, M., & Kenemans, J. L. (2014). Neurofeedback in ADHD and insomnia: vigilance stabilization through sleep spindles and circadian networks. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 183-194.
- Aylward, E. H., Reiss, A. L., Reader, M. J., Singer, H. S., Brown, J. E., & Denckla, M. B. (1996). Basal ganglia volumes in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology*, 11, 112-115.
- Basiri, N., Khayyer, Z., Hadianfard, H., & Ghaderi, A. (2017). Comparison of the Effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy and Neurofeedback: Reducing Insomnia Symptoms. *Global Journal of Health Science*, 9(7), 35.
- Baumeister, S., Wolf, I., Holz, N., Boecker-Schlier, R., Adamo, N., Holtmann, M., ... & Brandeis, D. (2018). Neurofeedback training effects on inhibitory brain activation in ADHD: a matter of learning? *Neuroscience*, 378, 89-99.



- Chabot, R. J., & Serfontein, G. (1996). Quantitative electroencephalographic profiles of children with attention deficit disorder. *Biological psychiatry*, 40(10), 951-963.
- Coben, R., M. Linden (2010). "Neurofeedback for autistic spectrum disorder: a review of the literature." *Applied psychophysiology and biofeedback* 35(1): 83-105.
- Cortoos, A., De Valck, E., Arns, M., Breteler, M. H., & Cluydts, R. (2010). An exploratory study on the effects of tele-neurofeedback and tele-biofeedback on objective and subjective sleep in patients with primary insomnia. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 35(2), 125-134.
- Diamond, A (2005). "Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): A neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity)." *Development and psychopathology* 17(03): 807-825.
- Dunlop,j(2006). Focusing on success: Teaching students with attention deficit/hyperactivity disorder. Education alberta pub.
- Durston, S., Hulshoff Pol, H. E., Schnack, H. G., Buitelaar, J. K., Steenhuis, M. P., Minderaa, R. B., et al. (2004). Magnetic resonance imaging of boys with attention-deficit/hyperactivity disorder and their unaffected siblings. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43, 332– 340.
- Faraone, S. V., & Larsson, H. (2018). Genetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular psychiatry*, 1.
- Fox, D. J., D. F. Tharp (2005). "Neurofeedback: an alternative and efficacious treatment for attention deficit hyperactivity disorder." *Applied psychophysiology and biofeedback* 30(4): 365-373.
- Geladé, K., Janssen, T. W., Bink, M., van Mourik, R., Maras, A., Oosterlaan, J., ... & Maras, A. (2019). Behavioral effects of neurofeedback compared to stimulants and physical activity in ADHD: a randomized controlled trial. *Neurofeedback in Children with ADHD*, 19.
- Hammond,C (2011) What is neurofeedback: An update *Journal of Neurotherapy* 15(4): 305-33.
- Jadidi M, Ahadi H, Khoushabi K, Farrokhi N A (2012). A Comparative Study of Effectiveness of Neurofeedback and Ritalin on Improving Conduct Problems and Hyperactivity. *Avicenna J Clin Med.* 18 (4):53-59
- Kaiser,D, (2010) Efficacy of neurofeedback on Adults with Attentional Deficit and related Disorders.*Journal of Neurotherapy.*
- Karimi, L ., Zare, H & Hadianfard, H (2013). Effect of music on selective Attention in Children with Attention Deficit- Hyperactivity Disorder. *Journal of exceptional children.* 11(1): 33-44. [persian]
- Khayyer Z, Oreyzi HR, Asgari K, Sikström S. Determining predictive variables in personal peacefulness: With regards to gender and marital status differences. *Journal of Fundamentals of Mental Health* 2019 Jan-Feb; 21(1): 14-31.
- Lee, E. J., & Jung, C. H. (2017). Additive effects of neurofeedback on the treatment of ADHD: A randomized controlled study. *Asian journal of psychiatry*, 25, 16-21.
- Linden,M.Habib,T(1996)A controlled study of the effects of EEG biofeedback on cognition and behavior of children with attention deficit disorder and learning disabilities.*Biofeedback & self-Regulation.*21(1):35-49
- Lubar,J.F.,&Shouse,M.N. (1976).EEGandbehavioralchangesinahyperkinetic child concurrentwithtraining of the sensorimotor rhythm (SMR): A preliminary report. *Biofeedback and Self Regulation*, 1, 293–306
- Masterpasqua F, Healey K (2003). Neurofeedback in psychological practice, *professional psychology.*34(6):652-656.
- Mochrie, K. D., Whited, M. C., Cellucci, T., Freeman, T., & Corson, A. T. (2018). ADHD, depression, and substance abuse risk among beginning college students. *Journal of American college health*, 1-5.
- Mundy,P.Newell,L(2007)Attention, Joint Attention, and Social Cognition. *Association for psychological Science.*16(5):269-275.

- Murphy, K. R. (1995). Empowering the adult with ADD. *A comprehensive guide to attention deficit disorder in adults: Research, diagnosis, and treatment*, 135-145.
- Rossiter, T. R., & laVaque, T. J. (1995). A comparison of EEG biofeedback and psychostimulants in treating attention deficit/hyperactivity disorders. *Journal of Neurotherapy*, 1:48-59.
- Rubia, K., Criaud, M., Wulff, M., Alegria, A., Brinson, H., Barker, G., ... & Giampietro, V. (2019). Functional connectivity changes associated with fMRI neurofeedback of right inferior frontal cortex in adolescents with ADHD. *NeuroImage*, 188, 43-58.
- Rubia, K., Alegria, A., Cubillo, A., Smith, A. (2013) Effects of stimulants on brain Function in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A systematic Review and meta-analysis. *Journal of Biol Psychiatry*. In press.
- Sadeghi-Bazargani, H., Amiri, S., Hamraz, S., Malek, A., Abdi, S., & Shahrokhi, H. (2014). Validity and reliability of the Persian version of Conner's adult ADHD rating scales: observer and self-report screening versions. *Journal of Clinical Research & Governance*, 3(1), 42-47.
- Sadock, B. J., & Sadock, V. A. (2011). *Kaplan and Sadock's synopsis of psychiatry: Behavioral sciences/clinical psychiatry*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan, R. T., & Perrin, E. C. (2014). Neurofeedback and cognitive attention training for children with attention-deficit hyperactivity disorder in schools. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 35(1), 18-27.
- Tan, G., Thornby, J., Hammond, D. C., Strehl, U., Canady, B., Arnemann, K., & Kaiser, D. A. (2009). Meta-analysis of EEG biofeedback in treating epilepsy. *Clinical EEG and neuroscience*, 40(3), 173-179.
- Van Doren, J., Arns, M., Heinrich, H., Vollebregt, M. A., Strehl, U., & Loo, S. K. (2019). Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *European child & adolescent psychiatry*, 28(3), 293-305.
- Zhao, L., Wang, E., Zhang, X., Karama, S., Khundrakpam, B., Zhang, H., ... & Evans, A. C. (2015). Cortical structural connectivity alterations in primary insomnia: insights from MRI-based morphometric correlation analysis. *BioMed research international*, 2015.