The Effect of Neurofeedback Training on Sustain Attention and Working Memory in Male Elementary School Students with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder

Zahra Dashtbozorgi[1], Mehri Dadashpour Ahangar[2], Sahar Aminalsharieh[3], Jamal Ashoori [4], Marjan Alizadeh[1*]

[1]Department of Psychology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
[2]Department of Psychology, Roodehen Branch, Islamic Azad University, Roodehen, Iran
[3]Department of Psychology, Khorasan Razavi Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Neyshaboor, Iran
[4]Department of Psychology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Article Info:

Received: **22 Jun 2016** ***Revised:*** **15 Aug 2016** ***Accepted:*** **3 Nov 2016**

ABSTRACT

Introduction: Several difficulties of students with attention deficit/ hyperactivity disorder (ADHD) are related to executive dysfunctions, which may improve by neurofeedback training. This study was aimed to investigate the effect of neurofeedback training on sustain attention and working memory in male elementary school students with ADHD. ***Materials and Methods:*** This study was a quasi-experimental investigation with a pretest-posttest design. The statistical population were included male elementary school students with ADHA that referred to counseling centers of Varamin city in 2015. Thirty students were selected using sampling method and randomly divided into two groups. The experimental group educated twelve 60-minute-sessions of neurofeedback training. To assess sustain attention and working memory, CPT and N-back computerized tests were performed, respectively. ***Results:*** There was a significant difference between the averages of sustains attention and working memory of experimental and control groups in the posttest stage. The neurofeedback training significantly increased sustain attention and working memory in male elementary school students with ADHD. ***Conclusion:*** The findings suggest use of neurofeedback training to improve cognitive dysfunction in children with ADHD.

Key words:

1. Neurofeedback
2. Attention
3. Cognitive Dysfunction

***Corresponding Author:** Marjan Alizadeh

E-mail: *alizadeh1531@yahoo.com*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]

[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی

زهرا دشت‌بزرگی[۱]، مهری داداش‌پور آهنگر[۲]، سحر امین‌الشریعه[۳]، جمال عاشوری[۴]، مرجان علی‌زاده[۱*]

[۱]گروه روانشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
[۲]گروه روانشناسی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران
[۳]گروه روانشناسی، واحد علوم و تحقیقات خراسان رضوی، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران
[۴]گروه روانشناسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲ تیر ۱۳۹۵ **اصلاحیه:** ۲۵ شهریور ۱۳۹۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۳ آبان ۱۳۹۵

چـــــکیده

مقدمه: بسیاری از مشکلات دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی به اختلال در عملکردهای اجرایی مربوط است که ممکن است توسط آموزش نوروفیدبک بهبود یابند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. ***مواد و روش‌ها:*** این مطالعه یک بررسی نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون -پس‌آزمون بود. جامعهٔ آماری شامل دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مراجعه کننده به مراکز مشاورهٔ شهر ورامین در سال ۱۳۹۴ بود. ۳۰ دانش‌آموز با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه آزمایش ۱۲ جلسهٔ ۶۰ دقیقه‌ای با روش نوروفیدبک آموزش دید. برای اندازه‌گیری توجه پایدار و حافظهٔ کاری به ترتیب آزمون‌های کامپیوتری CPT و N-back انجام شد. ***یافته‌ها:*** اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های توجه پایدار و حافظهٔ کاری گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحلهٔ پس‌آزمون وجود داشت. آموزش نوروفیدبک به طور معنی‌داری توجه پایدار و حافظهٔ کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی را افزایش داد. ***نتیجه‌گیری:*** یافته‌ها استفاده از آموزش نوروفیدبک جهت بهبود اختلال شناختی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی را پیشنهاد می‌دهد.

کلید واژه‌ها:
۱. نوروفیدبک
۲. توجه
۳. اختلال شناختی

*نویسنده مسئول: مرجان علی‌زاده
آدرس الکترونیکی: *alizadeh1531@yahoo.com*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]

[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

مقدمه

اختلال نارسایی توجه / بیش فعالی (ADHD)[1] به‌عنوان یکی از شایع‌ترین اختلالات روانپزشکی دوران کودکی شناخته می‌شود که ۵ تا ۱۰ درصد دانش‌آموزان در سنین مدرسه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این اختلال با نشانه‌های نقص توجه، بیش فعالی و رفتارهای تکانشی مشخص می‌گردد (۱). به طور کلی شیوع این اختلال بین ۳ تا ۷ درصد است، اما شیوع آن در سنین مدرسه بین ۳ تا ۵ درصد می‌باشد (۲). ADHD یک الگوی پایدار عدم توجه یا بیش فعالی یا ترکیب آن دو می‌باشد که میزان آن‌ها از کودکان با سطح رشد مشابه شدیدتر و شایع‌تر است (۳).

افراد مبتلا به ADHD دارای مشکلاتی در کارکردهای اجرایی هستند. کارکردهای اجرایی به‌عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی تعریف می‌شوند که سایر فعالیت‌های شناختی را هدایت می‌کنند (۴). مهم‌ترین کارکردهای اجرایی که نقش مهمی در موقعیت‌های تحصیلی، اجتماعی و شغلی دارند و در مقایسه با سایر کارکردها نقش محوری دارند، توجه پایدار و حافظهٔ کاری می‌باشند (۵). منظور از توجه پایدار، توانایی حفظ پاسخ هدفمند در طی یک فعالیت مداوم و تکرار شونده است که این توانایی از طریق فراهم کردن فرصت برای تحریک توجه می‌تواند بهبود یابد (۶). توجه پایدار به فرد کمک می‌کند تا تداخل‌ها را کنترل کرده و فقط به یک محرک پاسخ دهد. کنترل تداخل یکی از کارکردهای بازداری است که در تداوم و استحکام رفتار هدفمند نقش تعیین کننده دارد (۷). همچنین حافظه قابلیت کسب، نگهداری و بازیابی اطلاعات است که به طرق مختلف طبقه‌بندی می‌گردند. در واقع حافظه فرایندی است که توسط آن اطلاعات اکتسابی از طریق یادگیری ذخیره شده و مجدداً بازخوانی می‌شوند (۸). هیپوکامپ در حافظهٔ کوتاه‌مدت یا حافظهٔ کاری نقش مهمی در حفظ حافظه بعد از یک دوره تثبیت و انتقال اطلاعات از حافظهٔ کوتاه‌مدت به حافظهٔ دائمی دارد (۹). حافظهٔ کاری دارای دو نقش اصلی است، یکی اینکه نوع مواد و داده‌هایی که باید مورد پردازش قرار گیرند را انتخاب و جهت تخصیص توجه و پردازش آن‌ها برنامه‌ریزی می‌کند و دیگری اینکه مسئولیت پردازش و نگهداری کوتاه‌مدت مواد کلامی و غیر کلامی را بر عهده دارد (۱۰).

بنابراین وجود روش‌های درمانی مؤثر بر بهبود توجه پایدار و حافظهٔ کاری کودکان مبتلا به ADHD ضروری است که از روش‌های نسبتاً نوین در این زمینه می‌توان به آموزش نوروفیدبک اشاره کرد (۱۱). آموزش نوروفیدبک به‌عنوان یک رویکرد خودتنظیمی نوین و یک راهکار درمان غیردارویی است که در خدمت افزایش خودکنترلی و خودتنظیمی می‌باشد (۱۲). آموزش نوروفیدبک یکی از روش‌های نسبتاً نوین درمانی برای بهبود امواج الکتروآنسفالوگرام (EEG)[2]، آموزش نوروفیدبک است که به تازگی در حیطه‌های مختلف درمانی توسط متخصصین روانشناسی، روانپزشکی و کاردرمانی به کار گرفته شده است. نوروفیدبک نوع شرطی سازی عامل است که به فرد آموزش می‌دهد تا فعالیت امواج مغزی خود را افزایش یا کاهش دهد (۱۳). این شیوه روشی غیرتهاجمی و بدون درد است که طی آن حسگرهایی به سر بیمار متصل می‌گردد و از طریق آن ریتم‌ها و فرکانس‌های نابهنجار بر اساس تشخیص‌های مبتنی بر موج نگار کمی مغز به ریتم‌ها و فرکانس‌های بهنجار یا نسبتاً بهنجار و در نهایت فرایندهای شناختی نابهنجار به فرایندهای شناختی بهنجار تغییر می‌کند (۱۴). مطالعات نشان دادند بیشترین نابهنجاری EEG در کودکان مبتلا به ADHD در مقایسه با همسالان بهنجار افزایش فعالیت تتا می‌باشد. این یافته مشخص می‌کند که کاهش فعالیت تتا در کودکان مبتلا به ADHD منجر به بهنجاری EEG در آنان می‌گردد و نهایتاً باعث بهبود توجه پایدار و حافظهٔ کاری می‌شود (۱۵).

نتایج پژوهش‌ها در زمینهٔ تأثیر نوروفیدبک بر توجه پایدار متناقض می‌باشد. با اینکه برخی پژوهش‌ها گزارش کردند درمان نوروفیدبک بر افزایش توجه پایدار تأثیر دارد (۱۸-۱۶)، اما پژوهش‌های دیگری گزارش کردند درمان نوروفیدبک بر افزایش توجه پایدار تأثیری ندارد (۲۰، ۱۹). Mayer و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ تأثیر نوروفیدبک بر درمان علایم ADHD در نوجوانان به این نتیجه رسیدند که این شیوهٔ درمانی باعث بهبود معنی‌دار توجه پایدار نوجوان شد (۱۶). Arns و همکاران در پژوهشی دیگر که بر روی ۲۱ کودک مبتلا به ADHD انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک باعث بهبود معنی‌دار توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری شد (۱۸)، در مقابل نبوی آل‌آقا و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک تغییر معنی‌داری در توجه پایدار ایجاد نکرد (۱۹). Logemann و همکاران در پژوهشی دیگر که دربارهٔ تأثیر نوروفیدبک بر اختلال نقص توجه کودکان انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر توجه پایدار نداشت (۲۰). همچنین نتایج پژوهش‌ها حاکی از تأثیر آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظهٔ کاری بود (۲۴-۲۱). Scharnowski و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ دستکاری عملکرد حرکتی و حافظه از طریق ارائهٔ به‌موقع

[1] Attention deficit/ hyperactive disorder
[2] Electro encephalo graphy

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]
[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

نوروفیدبک به این نتیجه رسیدند که ارائهٔ به‌موقع نوروفیدبک باعث بهبود عملکرد حرکتی و حافظه می‌شود (۲۱). در پژوهشی دیگر Escolano و همکاران ضمن بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک با باند آلفای بالا به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک با باند آلفای بالا باعث تفاوت معنی‌دار بین گروه آزمایش و گواه شد. به عبارت دیگر آموزش نوروفیدبک با باند آلفای بالا باعث بهبود حافظهٔ کاری شد (۲۳). علاوه بر آن Oraki و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ تأثیر آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظهٔ فعال کودکان مبتلا به ADHD به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد حافظهٔ فعال در کودکان مبتلا به ADHD شد (۲۴).

از یک طرف نتایج پژوهش‌ها به‌ویژه در زمینهٔ توجه پایدار متناقض است و از طرف دیگر دانش‌آموزان مبتلا به ADHD در زندگی روزمره دارای مشکلات فراوانی به‌ویژه در زمینهٔ تحصیل هستند. مشکلات تحصیلی این دانش‌آموزان عموماً ناشی از نقص در توجه پایدار و حافظهٔ کاری می‌باشد. بهبود این ویژگی‌ها یکی از مهم‌ترین اهداف درمان این دانش‌آموزان می‌باشد که یکی از دشوارترین مسائل بالینی است. همچنین با در نظر گرفتن شیوع بالای این اختلال در عصر حاضر بسیار مهم است که دانش جمع‌آوری شده در سطح سبب‌شناسی در مداخلات درمانی و تحول شیوه‌های نوین برای کمک به این دانش‌آموزان به کار گرفته شود. بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیر روش آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD شهر ورامین در سال ۱۳۹۴ بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعهٔ آماری این پژوهش همهٔ دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD مراجعه‌کننده به مراکز مشاورهٔ شهر ورامین در سال ۱۳۹۴ بودند. حجم نمونهٔ لازم برای انجام پژوهش‌های مداخله‌ای حداقل ۱۵ نفر برای هر گروه می‌باشد (۲۵). در این پژوهش ۳۰ دانش‌آموز ابتدایی مبتلا به ADHD در مدت ۳ ماه با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه (هر گروه ۱۵ نفر) آزمایش و گواه جایگزین شدند. روند اجرای پژوهش به این صورت بود که پس از هماهنگی با مراکز مشاورهٔ شهر ورامین از میان دانش‌آموزان مبتلا به ADHD ۳۰ نفر انتخاب شد. پس از هماهنگی با اولیای این دانش‌آموزان و دریافت رضایت‌نامهٔ کتبی، آنان به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شدند. گروه آزمایش ۱۲ جلسهٔ ۶۰ دقیقه‌ای (هفته‌ای دو جلسه) با روش نوروفیدبک آموزش دید و گروه گواه در لیست انتظار قرار گرفت.

دستگاه نوروفیدبک پژوهش دارای ۵ کانال تحت عنوان پروکامپ ۵[3] ساخت کشور کانادا بود. جهت این نوع مداخله از پروتکل تعریف شده توسط Hammond تحت عنوان پروتکل تعادلی (کاهش فرکانس ۷-۴ هرتز و تقویت فرکانس ۱۸-۱۵ هرتز در O_1 و O_2) استفاده شد (۱۵). نحوهٔ الکترودگذاری در این پروتکل به این صورت بود که الکترود اکتیو روی O_1، الکترود رفرنس روی O_2 و الکترود گراند روی گوش راست گذاشته می‌شد. ابتدا نحوهٔ انجام کار به طور کامل برای دانش‌آموزان شرح داده شد، سپس در مرحلهٔ مداخله انیمیشن به آنان ارائه شد. با دور شدن امواج مغزی دانش‌آموزان از هدف مورد نظر (یعنی افزایش امواج تتا و کاهش امواج بتا) انیمیشن از حرکت باز می‌ایستاد. برای حرکت مجدد انیمیشن، دانش‌آموزان مجبور بودند امواج مغزی خود را در جهت هدف تعیین شده تغییر دهند. انتخاب انیمیشن‌ها بر اساس انتخاب دانش‌آموزان بود. مغز با تکرار و تمرین این فعالیت‌ها یاد می‌گرفت که برای رسیدن به نتیجه چه کار باید کند که این عمل به تنظیم امواج و فعالیت‌های مغزی می‌انجامید. کلیهٔ جلسات آموزش نوروفیدبک به صورت انفرادی و با همکاری و همراهی دو نوروتراپیست انجام شد.

ملاک‌های ورود به مطالعه شامل داشتن بهرهٔ هوشی متوسط به بالا (نمرهٔ بهرهٔ هوش آن‌ها در آزمون هوش ریون سیاه و سفید ۹۰ و بالاتر باشد)، افت در یکی از زمینه‌های تحصیلی (خواندن، نوشتن، ریاضی)، تحصیل در پایه‌های سوم، چهارم و پنجم ابتدایی، عدم اختلال ناشی از ضربهٔ مغزی، کسب نمرهٔ برش در پرسشنامهٔ SNAP–IV برای تشخیص ADHD، عدم ابتلاء به اختلال یادگیری و عدم دریافت هم‌زمان درمان‌های دیگر بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل غیبت بیش از ۲ جلسه و داشتن اختلال‌های روانشناختی هم‌زمان دیگر مانند صرع و غیره بود.

آزمون هوش: برای اندازه‌گیری بهرهٔ هوشی از آزمون هوش سیاه و سفید Raven استفاده شد. این آزمون دارای ۶۰ تصویر است که تصاویر آن سیاه و سفید می‌باشد. اجرای این آزمون هم به صورت فردی و هم به صورت گروهی امکان‌پذیر است. آزمون ریون متشکل از ماتریس‌ها یا یک سری تصاویر انتزاعی با توالی منطقی و درجهٔ دشواری فزاینده است. پژوهش‌های هنجاریابی در کشور انگلستان نشان دادند که پایایی این آزمون در تشخیص عامل عمومی هوش بالاست. پایایی این آزمون با روش بازآزمایی در گروه‌های کودکان ۸ تا ۱۳ سال ۰/۹۱ و روایی آزمون با نظر متخصصان تأیید شد (۲۶).

[3] Procomp 5

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]
[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

پرسشنامهٔ SNAP-IV: برای اندازه‌گیری ADHD از پرسشنامهٔ Swanson SNAP-IV و همکاران استفاده شد. این پرسشنامه یک مقیاس ۱۸ سؤالی است که والدین یا معلمان می‌توانند به آن پاسخ دهند. در این پژوهش از نسخهٔ والدین استفاده شد. ۹ سؤال اول آن برای بررسی نشانه‌های رفتاری ریخت غالباً بی‌توجه، ۹ سؤال دوم (سؤالات ۱۰ تا ۱۸) برای بررسی نشانه‌های رفتاری ریخت غالباً بیش‌فعال / تکانشگر و تمام ۱۸ سؤال برای شناسایی ریخت ترکیبی است. صدرالسادات و همکاران در یک نمونهٔ ۱۰۰۰ نفری از کودکان ۱۲-۷ سال در شهر تهران ضریب پایایی این آزمون را بر اساس روش بازآزمایی ۰/۸۲، روش آلفای کرونباخ ۰/۹۰ و روش دو نیمه کردن ۰/۷۶ گزارش نمودند. همچنین این مؤلفان روایی محتوایی این آزمون را بر اساس نظر متخصصان تأیید کردند. نقطهٔ برش در کل مقیاس و هر کدام از خرده مقیاس‌های ADHD ۱/۵۷، ۱/۴۵ و ۱/۹ می‌باشد (۲۷).

آزمون کامپیوتری عملکرد پیوسته: برای اندازه‌گیری توجه پایدار از آزمون کامپیوتری عملکرد پیوستهٔ Rosvold و همکاران استفاده شد. هدف این آزمون سنجش نگهداری توجه و زود انگیختگی در این کودکان است. نسخهٔ فارسی آزمون عملکرد پیوسته یک آزمون نرم‌افزاری است که با کمک رایانه اجرا می‌شود. این آزمون متشکل از دو مجموعهٔ محرک (اعداد و حروف) است که هر یک از آن‌ها از ۱۵۰ محرک تشکیل شدند. از این تعداد، ۳۰ محرک (۲۰٪ از کل محرک‌ها) محرک هدف می‌باشند که از آزمودنی انتظار می‌رود با مشاهدهٔ آن‌ها پاسخ دهد (کلیدی را فشار دهد). لازم به ذکر است که محرک هدف، تعداد آن و زمان ارائهٔ محرک توسط درمانگر قابل تنظیم می‌باشد. پایایی این ابزار در یک بازآزمایی ۲۰ روزه ۰/۹۳ و روایی آن با شیوهٔ روایی ملاک از طریق مقایسهٔ گروه هنجار و گروه دارای ADHD تأیید شد (۲۸).

آزمون کامپیوتری N-back: برای اندازه‌گیری حافظهٔ کاری از آزمون کامپیوتری N-back، Kirchner استفاده شد. در این آزمون تعدادی محرک بینایی (صد عدد) با فاصلهٔ ۱۸۰۰ میلی‌ثانیه به صورت متوالی بر روی صفحهٔ نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و آزمودنی در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید شمارهٔ یک و در صورت عدم تشابه کلید شمارهٔ دو صفحه کلید را فشار دهد. Bush و همکاران پایایی این آزمون را با روش بازآزمایی ۰/۷۸ گزارش کردند (۲۹).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها پس از کد گذاری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ استفاده شدند. برای توصیف داده‌ها از آمار توصیفی شامل فراوانی، درصد فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. برای بررسی پیش فرض‌های روش تحلیل کوواریانس چند متغیری از آزمون‌های کولموگروف -اسمیرنوف، M باکس و لوین استفاده شد. نتایج آزمون کولموگروف -اسمیرنوف برای هیچ یک از متغیرها معنی‌دار نبود که این یافته حاکی از آن بود که فرض طبیعی بودن برقرار است. همچنین نتایج آزمون M باکس و آزمون لوین معنی‌دار نبودند که این یافته‌ها به ترتیب حاکی از آن بود که فرض برابری ماتریس‌های کوواریانس و فرض برابری واریانس‌ها برقرار است. برای تحلیل نمرهٔ توجه پایدار و حافظهٔ کاری از تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد. $P<۰/۰۱$ به‌عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این پژوهش میانگین سنی گروه آزمایش ۹/۹۵ و گروه گواه ۹/۷۶ سال بود. همچنین در گروه آزمایش ۷ نفر در پایهٔ سوم (۴۶/۶۷٪)، ۶ نفر در پایهٔ چهارم (۴۰٪) و ۲ نفر در پایهٔ پنجم (۱۳/۳۳٪) و در گروه گواه ۶ نفر در پایهٔ سوم (۴۰٪)، ۵ نفر در پایهٔ چهارم (۳۳/۳۳٪) و ۴ نفر در پایهٔ پنجم (۲۶/۶۷٪) مشغول به تحصیل بودند. در جدول ۱ شاخص آماری میانگین و انحراف استاندارد توجه پایدار و حافظهٔ کاری گروه‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است.

طبق یافته‌های جدول ۱، در گروه نوروفیدبک قبل از مداخله میانگین و انحراف معیار توجه پایدار و حافظهٔ کاری به ترتیب ۱۳/۴۹±۱۱۷/۵۳ و ۶/۶۴±۳۷/۶۲ بود، اما پس از مداخله میانگین و انحراف معیار توجه پایدار و حافظهٔ کاری در گروه نوروفیدبک به ترتیب ۱۱/۴۱±۱۴۲/۲۳ و ۶/۱۳±۴۵/۱۹ شد، اما در گروه گواه قبل از مداخله میانگین و انحراف معیار توجه پایدار و حافظهٔ کاری به ترتیب ۱۴/۲۶±۱۱۴/۰۸ و ۶/۸۱±۳۹/۷۵ بود، اما پس از مداخله میانگین و انحراف معیار توجه پایدار و حافظهٔ کاری در گروه گواه به ترتیب ۱۳/۸۵±۱۱۶/۷۲ و ۶/۸۷±۳۸/۴۲ شد.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.

گروه‌ها	تعداد	توجه پایدار				حافظهٔ کاری			
		پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
نوروفیدبک	۱۵	۱۱۷/۵۳	۱۳/۴۹	۱۴۲/۲۳	۱۱/۴۱	۳۷/۶۲	۶/۶۴	۴۵/۱۹	۶/۱۳
گواه	۱۵	۱۱۴/۰۸	۱۴/۲۶	۱۱۶/۷۲	۱۳/۸۵	۳۹/۷۵	۶/۸۱	۳۸/۴۲	۶/۸۷

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]

[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

در جدول ۲ نتایج آزمون چند متغیری برای بررسی تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته ارائه شده است.

طبق یافته‌های جدول ۲، نتایج هر چهار آزمون نشان داد که متغیر مستقل بر متغیر وابسته مؤثر بوده است. به عبارت دیگر نتایج حاکی از آن است که گروه‌های آزمایش و گواه حداقل در یکی از متغیرهای توجه پایدار و حافظهٔ کاری تفاوت معنی‌داری دارند ($P<۰/۰۰۰۱$). همچنین با توجه به مقدار مجذور اِتای آزمون لامبدای ویلکز (۰/۴۷۵) می‌توان تعیین کرد که متغیر مستقل ۴۷/۵ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند.

برای بررسی تأثیر روش آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD از آزمون تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

طبق یافته‌های جدول ۳، گروه اثر معنی‌داری بر نمرات پس‌آزمون داشته است که با در نظر گرفتن مجذور اِتا می‌توان گفت ۹۲/۶ درصد تغییرات در توجه پایدار و ۷۴/۵ درصد تغییرات در حافظهٔ کاری ناشی از تأثیر روش آموزش نوروفیدبک است. بنابراین در پاسخ به تأثیر روش آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD می‌توان گفت که این روش باعث افزایش معنی‌دار هر دو متغیر توجه پایدار ($F=۳۴۳/۰۰۵$، $P<۰/۰۰۰۱$) و حافظهٔ کاری ($F=۲۴/۹۵۰$، $P<۰/۰۰۰۱$) دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که آموزش نوروفیدبک باعث افزایش توجه پایدار و حافظهٔ کاری شد که این یافته در زمینهٔ افزایش توجه پایدار با پژوهش‌های (۱۸-۱۶) همسو و با پژوهش‌های (۲۰، ۱۹) ناهمسو بود. Hurt و همکاران ضمن پژوهشی از EEG نوروفیدبک کمّی برای بهبود علایم افراد مبتلا به ADHD، اوتیسم، اختلال یادگیری و صرع استفاده کردند. آنان گزارش کردند که این روش درمانی باعث افزایش معنی‌دار توجه پایدار افراد مبتلا به ADHD و اختلال یادگیری شد، اما باعث افزایش معنی‌دار توجه پایدار افراد مبتلا به اوتیسم و صرع نشد (۱۷). در مقابل نبوی آل‌آقا و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی که با روش‌های نوروفیدبک واقعی و نورفیدبک ساختگی[4] به بازیکنان مبتدی تنیس روی میز آموزش دادند، به این نتیجه رسیدند که بین گروه‌های آموزش نوروفیدبک واقعی و ساختگی تفاوت معنی‌داری در توجه پایدار وجود نداشت (۱۹). همچنین این یافته در زمینهٔ افزایش حافظهٔ کاری با پژوهش‌های قبلی همسو بود (۲۴-۲۱). Staufenbiel و همکاران ضمن پژوهشی دربارهٔ تأثیر امواج بتا و گاما نوروفیدبک بر حافظه و هوش سالمندان که در یک دورهٔ ۲۱ روز (هر روز ۳۰ دقیقه) انجام شد، به این نتیجه رسیدند که این شیوهٔ آموزشی باعث بهبود حافظه شد اما تغییر معنی‌داری در هوش ایجاد نکرد (۲۲).

در پژوهشی دیگر Oraki و همکاران ضمن بررسی تأثیر

جدول ۲- نتایج آزمون چند متغیری برای متغیرهای توجه پایدار و حافظهٔ کاری.

متغیر مستقل	آزمون‌ها	مقدار	F	معنی‌داری	مجذور اِتا (PES)
روش درمانی	اثر پیلایی	۰/۶۷۱	۱۴/۲۳۹	۰/۰۰۰۱	۰/۳۶۲
	لامبدای ویلکز	۰/۲۲۹	۲۳/۰۳۴	۰/۰۰۰۱	۰/۴۷۵
	اثر هاتلینگ	۲/۱۸۵	۳۱/۵۶۷	۰/۰۰۰۱	۰/۵۴۹
	بزرگ‌ترین ریشه‌روی	۲/۱۶۰	۶۸/۱۹۲	۰/۰۰۰۱	۰/۷۱۳

جدول ۳- نتایج تفکیکی تحلیل کوواریانس گروه‌های نوروفیدبک و گواه در توجه پایدار و حافظهٔ کاری.

متغیرهای وابسته	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	آمارهٔ F	مقدار احتمال	مجذور اِتا
توجه پایدار	پیش‌آزمون	۶۲۶۷/۵۱۹	۱	۶۲۶۷/۵۱۹	۱۳۱/۸۵۰	۰/۰۰۰۱	۰/۴۵۹
	گروه	۱۶۳۰۴/۷۶۱	۱	۱۶۳۰۴/۷۶۱	۳۴۳/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۹۲۶
	واریانس خطا	۱۲۸۳/۴۵۲	۲۷	۴۷/۵۳۵			
	واریانس کل	۲۴۸۲۱/۳۶۰	۳۰				
حافظهٔ کاری	پیش‌آزمون	۱۷۴/۳۱۶	۱	۱۷۴/۳۱۶	۹/۲۶۸	۰/۰۰۱	۰/۲۳۱
	گروه	۴۶۹/۲۳۸	۱	۴۶۹/۲۳۸	۲۴/۹۵۰	۰/۰۰۰۱	۰/۷۴۵
	واریانس خطا	۵۰۷/۸۰۳	۲۷	۱۸/۸۰۷			
	واریانس کل	۱۲۶۴/۹۴۱	۳۰				

[4] Placebo

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]
[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظهٔ فعال کودکان مبتلا به ADHD که بر روی ۸ کودک به مدت ۱۰ جلسه (سه روز در هفته) با پروتکل تقویت آلفا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد حافظهٔ فعال این کودکان شد (۲۴). در تبیین این یافته‌ها می‌توان به اهمیت کاهش یا افزایش دامنهٔ امواج مغزی به‌ویژه امواج (۷-۴ هرتز) و (۱۸-۱۵ هرتز) در عملکردهای عالی ذهنی اشاره کرد. مطالعات نشان دادند که افزایش امواج کند مغزی در نواحی مختلف مغزی با عدم کنترل تکانه و کاهش توجه و انگیختگی در افراد همراه است. بنابراین با کاهش یا سرکوبی دامنهٔ امواج تتا و دلتا می‌توان شاهد تغییر رفتار به‌ویژه انگیختگی و توجه در افراد بود. در نتیجه روش آموزش نوروفیدبک می‌تواند کودکان مبتلا به ADHD را در تنظیم فعالیت امواج مغزی یاری دهد و از این طریق باعث بهبود توجه پایدار و حافظهٔ کاری آن‌ها شود. تبیین دیگر اینکه مغز انسان قادر به ترمیم خود است. یعنی مغز توانایی یادگیری یا یادگیری مجدد مکانیسم‌های خودتنظیمی امواج مغزی را دارد که این امر برای کارکرد طبیعی مغز دارای نقش اساسی است (۳۰). بنابراین آموزش نوروفیدبک در واقع تقویت مکانیسم‌های زیربنایی خودتنظیمی برای کارکرد مؤثر است. این سیستم با بازخورد دادن به مغز در مورد اینکه فرد در چند ثانیهٔ گذشته چه کارهایی انجام داده است و ریتم‌های بیوالکتریکی طبیعی مغز در چه وضعیتی بودند، مغز را برای اصلاح، تعدیل و حفظ فعالیت مناسب تشویق می‌کند. در نتیجه از مغز خواسته می‌شود تا امواج مغزی متفاوت را با تولید بیشتر برخی از امواج و تولید کمتر برخی دیگر از امواج دست‌کاری نماید که این امر در نهایت باعث بهبود توجه پایدار و حافظهٔ کاری می‌شود. آخرین تبیین این است که مکانیسم زیربنایی روش نوروفیدبک همان نظریهٔ شرطی‌سازی عامل است، به طوری که اگر تغییر محرک (دامنهٔ امواج مغزی) بر مبنای قرارداد از پیش تعیین شده با پیامد مطلوب (حرکت تصاویر ویدیوئی یا تولید صدا) همراه گردد و تقویت شود باعث یادگیری خواهد شد و این یادگیری زمانی مؤثرتر خواهد بود که از محرک‌های ساده‌تر که منجر به دریافت تقویت می‌شود، شروع و سپس به سمت محرک‌های پیچیده‌تر حرکت کرد (مانند آموزش نوروفیدبک). بنابراین روش نوروفیدبک به‌عنوان شیوهٔ ناظر بر ارائهٔ اطلاعات به فرد کمک می‌کند تا در آینده رفتار مناسب نشان دهد. در نتیجه با این اطلاعات دانش‌آموز یاد می‌گیرد تا رفتار مناسب را در جهت مطلوب تغییر دهد که این امور باعث افزایش توجه پایدار و حافظهٔ کاری می‌شوند.

با توجه به یافته‌ها می‌توان گفت روش آموزش نوروفیدبک به‌عنوان یک روش مؤثر در افزایش توجه پایدار و حافظهٔ کاری قابلیت کاربرد اجرایی در مراکز درمانی دارد. با کمک به مراجعین جهت افزایش استفاده از روش مذکور می‌توان امیدوار بود که افراد مبتلا به ADHD بهتر بتوانند توجه پایدار و حافظهٔ کاری خود را بهبود بخشند. بنابراین درمانگران و روانشناسان بالینی می‌توانند از روش آموزش نوروفیدبک برای افزایش توجه پایدار و حافظهٔ کاری افراد مبتلا به ADHD استفاده کنند. همچنین در تبیین ناهمسویی نتایج این پژوهش با پژوهش نبوی آل‌آقا و همکاران (۱۹) در زمینهٔ تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار می‌توان گفت پژوهش آنان بر روی بازیکنان تنیس (دانشجویان دختر و پسر) انجام شد، اما پژوهش حاضر بر روی کودکان ADHD انجام شد. بازیکنان مبتدی تنیس در مقایسه با کودکان ADHD دارای توجه و تمرکز بیشتری هستند. با اینکه روش آموزش نوروفیدبک روشی تأیید شده برای بهبود کارکردهای اجرایی است، اما از آنجایی که تمرکز بازیکنان مبتدی تنیس بیشتر از کودکان ADHD و در حد طبیعی است، لذا آموزش نوروفیدبک نتوانست میزان تمرکز یا توجه پایدار آنان را افزایش دهد.

نوآوری پژوهش حاضر این است که روش آموزش نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر توجه پایدار و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان مبتلا به ADHD داشت. بنابراین این روش قابلیت کاربرد اجرایی در مراکز درمانی را دارد و از آن می‌توان برای بهبود کارکردهای اجرایی استفاده کرد. مهم‌ترین محدودیت این پژوهش استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و فراهم نبودن شرایط پیگیری بود. محدودیت دیگر، محدود شدن نمونهٔ آن به دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD بود، لذا نتایج را فقط می‌توان به دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ADHD تعمیم داد و در تعمیم به دانش‌آموزان دختر و سایر گروه‌ها باید احتیاط کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی استفاده کنند و علاوه بر آن از پیگیری‌هایی با فواصل کوتاه‌مدت و بلندمدت استفاده شود تا میزان اثرگذاری نتایج به طور دقیق‌تری بررسی شوند. همچنین اقدام به پژوهش مقایسهٔ این روش با سایر روش‌ها مانند دارویی، رفتاری، شناختی، فراشناختی و غیره می‌تواند نتایج جالب و مفیدی را در پی داشته باشد. پیشنهاد دیگر این است که تأثیر روش آموزش نوروفیدبک در اختلال‌های دیگر بررسی شود. آیا روش آموزش نوروفیدبک در کاهش علایم سایر اختلال‌های روانشناختی و روانپزشکی مؤثر است؟ برای پاسخگویی به این سؤال و سوال‌های دیگر نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتری است.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]
[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

منابع

1. Fazel M, Almasi Dooghaee M, Ghasemi F, Hebrani P, Ashrafzadeh F. Evaluation of the quality of life and the frequency of attention deficit hyper activity disorder in children with epilepsy. Shefaye Khatam. 2015; 3(4): 65-72.

2. Poon K, Ho CS. Risk-taking propensity and sensitivity to punishment in adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder symptoms and/or reading disability. Res Dev Disa. 2016; 53–54(6): 296-304.

3. Angst J, Gamma A, Rossler W, Ajdacic V, Klein DN. Long-term depression versus episodic major depression: results from the prospective Zurich study of a community sample. J Affective Disor. 2009; 115(1-2): 112-21.

4. Miller M, Hinshaw SP. Does childhood executive function predict adolescent functional outcomes in girls with ADHD? J Abnormal Child Psychol. 2010; 38(3): 315-26.

5. Najarzadegan M, Nejati V, Amiri N, Sharifian M. Effect of cognitive rehabilitation on executive function (working memory and attention) in children with attention deficit hyperactivity disorder. J Rehab Med. 2015; 4(2): 97-108.

6. Khalife N, Kantomaa M, Glover V, Tammelin T, Laitinen J, Ebeling H, et al. Childhood attention-deficit/ hyperactivity dis-order symptoms are risk factors for obesity and physical in activity in adolescence. J Am Acad Child Adolesc Psychiat. 2014; 53: 425-36.

7. Wang S, Yang Y, Xing W, Chen J, Liu C, Luo X. Altered neural circuits related to sustained attention and executive control in children with ADHD: an event-related fMRI study. Clin Neurophysio. 2013; 124(11): 2181-90.

8. Alivand F, Karimzadeh F. The effect of exercise on the memory improvement: a review of cellular and molecular mechanisms. Shefaye Khatam. 2015; 3(4): 123-30.

9. Mohammadzadeh E, Alipour F, Khallaghi B. Evaluation of spatial memory impairment after intracerebroventricular streptozocin injection in adult rats. Shefaye Khatam. 2014; 2(1): 40-5.

10. Kasper LJ, Alderson RM, Hudec KL. Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a meta-analytic review. Clin Psychol Rev. 2012; 32(7): 605-17.

11. Wang JR, Hsieh S. Neurofeedback training improves attention and working memory performance. Clin Neurophysio. 2013; 124(12): 2406-20.

12. Simkin DR, Thatcher RW, Lubar J. Quantitative EEG and neurofeedback in children and adolescents: anxiety disorders, depressive disorders, comorbid addiction and attention deficit/ hyperactivity disorder, and brain injury. Child Adole Psychi Clin North Ame. 2014; 23(3): 427-64.

13. Niv S. Clinical efficacy and potential mechanisms of neurofeedback. Pers Indiv Differ. 2013; 54(6): 676-86.

14. Peeters F, Oehlen M, Ronner J, van Os J, Lousberg R. Neurofeedback as a treatment for major depressive disorder: a pilot study. Plos One. 2014; 9(3): 918-37.

15. Sterman MB, Egner T. Foundation and practice of neurofeedback for the treatment of epilepsy. Appl Psychophy Bio. 2006; 31(1): 21–35.

16. 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 Neurophysio. 2016; 127(2): 1374-86.

17. Hurt E, Arnold LE, Lofthouse N. Quantitative EEG neurofeedback for the treatment of pediatric attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorders, learning disorders, and epilepsy. Child Adolescent Psychiat Clin North Am. 2014; 22(3): 465-86.

18. Arns M, Drinkenburg W, Kenemans JL. The effects QEEG-informed neurofeedback in ADHD: an open-label pilot study. Appl Psychophy Bio. 2012; 10: 91-4.

19. Nabavi Alagha F, Naderi F, Heidari AR, Ahadi H, Nazari MA. The effectiveness of neurofeedback training on cognitive function. Thoug Behav Clin Psychol. 2012; 7(4): 27-36.

20. Logemann HN, Lansbergen MM, VanOs TW, Bocker KB, Kenemans JL. The effectiveness of EEG- feedback on attention, impulsivity and EEG: a sham feedback controlled study. Neuro Lett. 2010; 19(1): 49-53.

21. Scharnowski F, Veit R, Zopf R, Studer P, Bock S, et al. Manipulating motor performance and memory through real-time fMRI neurofeedback. Bio Psychol. 2015; 108(5): 85-97.

22. Staufenbiel SM, Brouwer AM, Keizer AW, VanWouwe NC. Effect of beta and gamma neurofeedback on memory and intelligence in the elderly. Bio Psychol. 2014; 95(1): 74-85.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]

[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]

23. Escolano C, Aguilar M, Minguez, J. EEG-based upper alpha neurofeedback training improves working memory performance. Eng Med Biol Soc. 2011, 30(3): 2327-30.

24. Oraki M, Rahmanian M, Tehrani N, Heidari Sh. Effective of neuorofeedback on improvement working memory in children with attention deficit and hyperactivity disorder. Neuropsychol. 2015; 1(1): 41-51.

25. Delavar A. Theoretical and practical research in the humanities and social sciences. 7th ed. Tehran: Roshd Publisher; 2008.

26. Sadrolsadat SJ, Hoshyary Z, zamani R, Sadrolsadat L. The profile of the parent rating scale psychometrics. Rehabi J. 2007; 8(3): 59-65.

27. Barkley RA. The important role of executive functioning and self- regulation in ADHD. J Child Neuropsy. 2011; 113(21): 41-56.

28. Hadyanfar H, Najjarian B, Shokerkon H, Mehrabi Zadeh Honarmand M. Procurement and construction of Persian form a continuous performance test. J Psychol. 2000; 388-404.

29. 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 Psychiat. 2008; 65(1): 102-14.

30. Demos JN. Getting started with neurofeedback. New York: Norton & Company Publisher. 2005.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2025-12-19]

[DOI: 10.18869/acadpub.shefa.5.4.5]