

اثربخشی نوروفیدبک بر بهبود حافظه دیداری در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه
*The effectiveness of Neurofeedback on improvement visual memory in students of Islamic
Azad University of Kermanshah*

Somayeh Bahrami

M.A. in Psychology, Islamic Azad University,
Kermanshah Branch, Kermanshah, Iran

Kamran Yazdanbakhsh

Assistant Prof. in Psychology, Razi University,
Kermanshah, Iran

سمیه بهرامی

کارشناس ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

ksmm8489@gmail.com

کامران یزدانبخش

استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

Abstract

Introduction: The present study evaluates the effectiveness of Neurofeedback on improving visual memory in students. **Method:** The study was a semi-experimental design with pre-posttest design with control group. The study population was all students of Islamic Azad University of Kermanshah. Using available sampling, 30 students who received two standard deviations below the average subscale of visual memory test was chosen, and assigned to the experimental and control groups, randomly. Ten sessions of Neurofeedback with Demos method (2005) was administered to experimental group as biweekly. The data were analyzed using analysis of covariance. **Results:** Neurofeedback sessions in the experimental group were effective on improving visual memory ($P < 0.001$). **Conclusion:** It can be concluded that Neurofeedback to be effective as an effective tool for enhancing cognitive abilities and mental functioning. And therefore recommended its use in related areas.

Keywords: Neurofeedback, visual Memory, students

چکیده

هدف: پژوهش حاضر برای اثربخشی نوروفیدبک بر بهبود حافظه دیداری دانشجویان انجام شد. **روش:** روش پژوهش حاضر نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. **روش:** جامعه آماری کلیه دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، 30 نفر از دانشجویانی که در خرده مقیاس‌های دیداری آزمون حافظه بالینی و کسلر دو انحراف معیار پایین‌تر از میانگین دریافت کردند در دو گروه آزمایش و کنترل به صورت تصادفی جایگزین شدند. ده جلسه نوروفیدبک به روش دیموس (۲۰۰۵) به صورت هفته‌ای دوبار برای گروه آزمایش اجرا گردید. نتایج با استفاده از تحلیل کواریانس تک‌متغیره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظه دیداری در گروه آزمایش اثربخش بود ($P < 0.001$). **نتیجه‌گیری:** نوروفیدبک به عنوان یک ابزار مؤثر برای ارتقای توانایی‌های شناختی و کارکردهای ذهنی مؤثر واقع می‌شود و در نتیجه استفاده از آن در حوزه‌های مربوطه پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک، حافظه دیداری، دانشجویان.

مقدمه

حافظه جزء جدایی‌ناپذیر سیستم شناختی افراد است (هاریتوس^۲، ۲۰۰۲). حافظه فرایندی است که به وسیله آن دانش کدگذاری، ذخیره و بعداً یادآوری می‌گردد. بسیاری از رفتارهای مهم یاد گرفته می‌شوند، به علاوه این که اهمیت و ارزش شخصی هر کس، به آن چه یاد گرفته و آن چه که به خاطر آورده وابسته می‌باشد (کندل^۳، جیمز^۴ و توماس^۵، ۲۰۰۰). حافظه دارای این ظرفیت است که اطلاعات را درون یک سیستم نگهداری داخلی که قابل جستجو باشد، نگه می‌دارد به گونه‌ای که این اطلاعات بعداً قابل دسترسی و استفاده باشد. شاید بیش از هر سازمان شناختی دیگر، در دهه‌های اخیر فهم حافظه طبیعی و حافظه دارای اختلال پیشرفت زیادی کرده باشد (غنایی، ۱۳۸۷).

حافظه کاری یکی از اصلی‌ترین فرایندهای شناختی و اساس تفکر و یادگیری است که دلالت بر یک نظام شناختی دارای ظرفیت محدود دارد که هم اطلاعات را اندوزش می‌کند و هم به طور همزمان همان اطلاعات و یا اطلاعات اضافی را دستکاری می‌کند (دهن^۶، ۲۰۰۸؛ هورنونگ^۷، برونر^۸، رویتز^۹ و مارتین^{۱۰}، ۲۰۱۱). یکی از انواع حافظه کاری، حافظه بینایی یا دیداری است و آن سازوکاری است که مسئول ادراک دیداری در خزانه تصویری می‌باشد (کولتهارت^{۱۱}، ۱۹۸۳)، به سبب نقش و اهمیت حافظه در زندگی و رفتار روزمره، روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتوانند حافظه را بهبود بخشند از اهمیت زیادی برخوردار هستند، در این میان نوروفیدبک^{۱۲} یکی از تکنیک‌های نوین است که اخیراً جهت تقویت حافظه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوروفیدبک از جمله روش‌های آموزشی و درمان‌گری است به طوری که در یک فرایند شرطی‌سازی^{۱۳} فرد می‌تواند یاد بگیرد تا عامل فعالیت الکتریکی مغزش را تغییر دهد (زوئفل^{۱۴}، هوستر^{۱۵} و هرمن^{۱۶}، ۲۰۱۱). این شیوه روش غیرتهاجمی و بدون دردی است که طی آن حس‌گرهایی (الکتروود) به سر بیمار متصل می‌گردد (کایزر^{۱۷} و اتمر^{۱۸}، ۲۰۰۰) و از طریق آن، ریتم‌ها و فرکانس‌های نابهنجار به ریتم‌ها و فرکانس‌های بهنجار و به دنبال آن فرایندهای روان‌شناختی نابهنجار به فرایندهای روان‌شناختی بهنجار تغییر می‌کند (کانزکلن^{۱۹} و جانستون^{۲۰}، ۲۰۰۵). این روش با استفاده از ابزار متصل به بدن، اطلاعاتی درباره عملکردهای زیست‌شناختی بدن به فرد ارائه می‌کند (فرناندز^{۲۱}، هرا^{۲۲}، هارمونی^{۲۳}، دیاز-کامز^{۲۴} و سانتیاگو^{۲۵}، ۲۰۰۳).

²-Haritos

³-Kandel

⁴-James

⁵-Thomas

⁶-Dehn

⁷-Hornung

⁸-Brunner

⁹-Reuter

¹⁰-Martin

¹¹-Coltheart

¹²-neurofeedback

¹³-operant conditioning

¹⁴-Zoefel

¹⁵-Huster

¹⁶-Herrmann

¹⁷-Kaiser

¹⁸-Othmer

¹⁹-Gunkelman

²⁰-Johnstone

²¹-Fernandez

²²-Herra

فرآیند نوروفیدبک در برگیرنده آموزش یا فراگیری خودنظم‌بخشی فعالیت مغز است. مغز از طریق انقباض و انقباض رگ‌های خونی در بافت، خون لازم را کنترل می‌کند و جریان خون در مغز به نواحی خاصی هدایت می‌شود که در این خودنظم‌بخشی فعالیت بیشتری دارند (کانز کلمن و جانستون، ۲۰۰۵). هدف نوروفیدبک بهنجار کردن فرکانس‌های عصبی نابهنجار به وسیله افزایش آگاهی بر الگوهای EEG نرمال شده است (ورنون^{۲۶}، ایگنر^{۲۷}، کوپر^{۲۸}، کامپتون^{۲۹}، نیلندز^{۳۰} و شری^{۳۱}، ۲۰۰۳). پس از آموزش نوروفیدبک فرد از حالات متفاوت امواج مغزی خود، آگاه شده و لذا توانایی ایجاد آن‌ها را در صورت لزوم پیدا می‌کند، ولی افراد زیادی اظهار داشته‌اند که گرچه می‌توانند الگوهای متفاوت امواج مغزی را در صورت لزوم ایجاد کنند، اما کاملاً مطمئن نیستند که این کار را چگونه انجام می‌دهند. این نکته حاکی از آن است که احتمالاً نوروفیدبک متضمن یادگیری ضمنی یا غیرهشیارانه است (ورنون، فریک^{۳۲} و گروزیلر^{۳۳}، ۲۰۰۴).

نوروفیدبک با ثبت EEG عملکرد مغز را به صورت اطلاعات رایانه‌ای تهیه می‌کند و این اطلاعات فیزیولوژیکی را که از طریق امواج مغزی جلوه می‌کند به افراد ارائه می‌دهد، خروجی به دست آمده توسط رایانه بر پایه نظریه شرطی‌سازی عاملی و تقویت مثبت و منفی است. تکانه‌های الکتریکی به وسیله نوروترایی آماده‌سازی می‌شوند و دامنه آن در باندهای فرکانسی فیلتر شده مجزا دریافت می‌شود. در نتیجه این اطلاعات به صورت دیداری و شنیداری به مراجع ارائه می‌شود و این به وسیله رایانه به بیمار کمک می‌کند تا امواج مغزی‌اش را در پهنای باند تعدیل کند. در جلسه آموزشی نوروفیدبک مراجع می‌تواند یاد بگیرد که الگوی امواج مغزی‌اش را شرطی سازد و سطح بهینه را افزایش دهد (شوآرز^{۳۴} و آندراسیک^{۳۵}، ۲۰۰۳).

در خصوص مطالعات انجام شده جهت بررسی اثر بخشی نوروفیدبک باید اشاره کرد که راسی^{۳۶}، لوبار^{۳۷}، مک‌اینترای^{۳۸}، زوفوتو^{۳۹} و آبوت^{۴۰} (۱۹۹۶) گزارش کردند، آموزش نوروفیدبک بر تتا و ریتم حسی-حرکتی باعث بهبود چشمگیر حافظه دانشجویان در تست میانین دیداری-شنیداری و نیز کاهش چشمگیر زمان واکنش در آن‌ها می‌گردد. قلی‌زاده، باباپور خیرالدین، رستمی، بیرامی و پورشریفی (۱۳۸۹) نیز در مطالعه‌ای به بررسی اثر بخشی نوروفیدبک بر حافظه بینایی در بین دانشجویان پرداختند که نتایج حاکی اثر بخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظه بینایی بود. نتایج مطالعه نبوی آل‌آقا، نادری، حیدری و احدی (۱۳۹۱) نیز نشان داد که نوروفیدبک بر عملکرد شناختی افراد به خصوص در کاهش زمان واکنش مؤثر بود. مطالعه هاشمیان، فرخی؛ میری‌فر، کیهانی و سجادی (۱۳۹۴) نیز حاکی از اثر بخشی نوروفیدبک بر یادگیری و توجه بود.

²³ -Harmony

²⁴ -Diaz-Comas

²⁵ -Santiago

²⁶ - Vernon

²⁷ -Egner

²⁸ - Cooper

²⁹ - Compton

³⁰ -Neilands

³¹ -Sheri

³² -Frick

³³ -Gruzelier

³⁴ -Schwartz

³⁵ - Andrasik

³⁶ - Rasey

³⁷ -Lubar

³⁸ -Mc Intryre

³⁹ -Zuffuto

⁴⁰ - Abbot

مطالعه داپلمایر^{۴۱} و وبر^{۴۲} (۲۰۱۱) نیز نشان داد که نوروفیدبک، باعث افزایش سرعت واکنش و بهبود توانایی دیداری-فضایی می‌شود. کیزر^{۴۳}، ورچو^{۴۴}، ورمنت^{۴۵} و هامل^{۴۶} (۲۰۱۰) در پژوهشی که انجام دادند به اثربخشی نوروفیدبک بر روی زمان واکنش اشاره کرده‌اند. درشلر^{۴۷}، استراب^{۴۸}، دونرت^{۴۹}، هنریش^{۵۰}، کریستوفشتینهاوس^{۵۱} و براندیس^{۵۲} (۲۰۰۷) نیز اثربخشی نوروفیدبک بر روی زمان واکنش را مورد تأیید قرار داده‌اند. نتایج پژوهش‌های دیگر نشان داده که نوروفیدبک بر پردازش توجه (ایگنر و گروزیلر، ۲۰۰۴)، دقت در آزمون حافظه کاری (ورنون و همکاران، ۲۰۰۳) و عملکرد در آزمون چرخش ذهنی (هنسلا میار^{۵۳}، سائوسنگ^{۵۴}، داپلمایر، اسکاپوس^{۵۵} و کلیمچ^{۵۶}، ۲۰۰۵) مؤثر است.

با وجود آن که امروزه تمرکز بسیاری از تحقیقات به تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی معطوف شده است اما تأثیر نوروفیدبک بر بهبود حافظه دیداری چندان مورد بررسی قرار نگرفته است، با توجه به خلاء پژوهشی در خصوص اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه دیداری و همچنین با توجه به نقش و اهمیتی که حافظه در فرایند یادگیری انسان‌ها دارد و به سبب این که تقویت و بهبود حافظه، می‌تواند باعث افزایش توانمندی‌ها و یادگیری بیشتر در زندگی روزمره و بهبود کارایی و عملکرد تحصیلی برای قشر دانشجویان شود، لذا ضرورت این پژوهش احساس می‌شود تا برای دستیابی به عملکرد بهینه از تکنیک و متدهایی استفاده شود که کمترین انرژی و هزینه را در بر داشته و آسیب و پیامدهای کمتری نیز برای افراد در پی داشته باشد، بنابراین این پژوهش در صدد بررسی این موضوع است که آیا نوروفیدبک بر حافظه دیداری دانشجویان مؤثر است؟

روش

جامعه، نمونه و طرح پژوهش: پژوهش حاضر شبه آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه پژوهش شامل کلیه دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ بود که از میان دانشجویان حاضر به همکاری، به صورت نمونه‌گیری در دسترس، تعداد ۳۰ نفر که در خرده‌مقیاس‌های آزمون و کسلر نمرات پایینی دریافت کرده بودند، انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش؛ داشتن سن ۱۸-۳۰ سال، گرفتن نمرات پایین در خرده‌مقیاس‌های آزمون حافظه و کسلر و داوطلب همکاری در پژوهش و ملاک‌های خروج از پژوهش؛ عدم تمایل به شرکت در پژوهش و وجود اختلالات روانی و شناختی بارز بود. در این پژوهش جنبه‌های اخلاقی شامل موارد زیر در نظر گرفته شدند: شرکت کنندگان در این پژوهش از اختیار لازم برای همکاری برخوردار بودند و رضایت آنان به

⁴¹ -Doppelmayr

⁴² - Weber

⁴³ - Keizer

⁴⁴ - Verchoor

⁴⁵ - Verment

⁴⁶ -Hammel

⁴⁷ - Dreshler

⁴⁸ - Straub

⁴⁹ - Doehnert

⁵⁰ - Heinrich

⁵¹ - Christophsteinhausen

⁵² -Brandies

⁵³ - Hanslmayr

⁵⁴ - Sauseng

⁵⁵ -Schabus

⁵⁶ -Klimesch

صورت شفاهی جلب شد، اطلاعات مربوط به شرکت کنندگان محفوظ نگه داشته شد و این اطمینان به آنان داده شد که اطلاعات محرمانه خواهد بود و به صورت گروهی گزارش خواهد شد.

ابزار

- آزمون حافظه بالینی و کسلر - نسخه سوم (WMS-III): این مقیاس از ۱۸ خرده مقیاس تشکیل شده است: ۱۱ خرده مقیاس اولیه و ۷ خرده مقیاس اختیاری، که از ۱۱ خرده مقیاس اولیه ۸ نمره شاخص به دست می آید که از مجموع نمرات این شاخص ها، نمره کلی حافظه افراد محاسبه می شود، این مقیاس در گروه های سنی از ۱۶ تا ۸۹ سال تهیه شده است (ساعد، روشن و مرادی، ۱۳۸۷). در این مطالعه در سنجش حافظه دیداری از خرده مقیاس های صورت ها، تصاویر خانواده و گستره فضایی استفاده شد. به منظور بررسی پایایی خرده آزمون ها و ترکیب های مقیاس، روش باز آزمایی به کار گرفته شد که ضرایب پایایی برای خرده آزمون ها و ترکیب ها از ۰.۲۸ تا ۰.۹۸ گسترده شده است. متوسط ضرایب پایایی باز آزمایی فرم اصلی آن در میان گروه های سنی برای خرده آزمون ها و ترکیب ها از ۰.۴۱ یا ۰.۹۰ یا مقدار متوسط ۰.۷۴ بوده است (اورنگی، عاطف و وحید و عشایری، ۱۳۸۱).

- دستگاه نوروفیدبک: ابزاری است مجهز به سیستم رایانه ای، که جهت اجرای روش آموزش نوروفیدبک به کار برده می شود. این ابزار از تجهیزات مشاهده گری که به بدن وصل هستند (الکترودها) استفاده می کند تا به افراد اطلاعاتی درباره برخی از کارکردهای زیست شناختی بدنشان ارائه کند و طرز کار آن به این ترتیب است که یک جفت الکتروود روی پوست فرق سر و یک یا دو الکتروود هم روی لوب های گوش قرار داده می شود. سپس با کمک تجهیزات الکترونیکی و رایانه ای و براساس وضعیت امواج مغزی فرد، یک پسخوراند بینایی و شنوایی (معمولاً در قالب یک بازی، تصویر، و یا صوت کامپیوتری) به فرد ارائه می شود. فرد طی مراحل بالاتر در می یابد که می تواند با استفاده از امواج مغزی اش، خودش این فیدبک ها را کنترل و تنظیم کند. تداوم این فرایند باعث بروز تغییراتی در وضعیت امواج مغزی و بهبود ناهنجاری های آن ها می شود (دیموس^{۵۷}، ۲۰۰۵). موناسترا^{۵۸}، لیندن^{۵۹}، ون دیوسن^{۶۰}، گرین^{۶۱}، وینگ^{۶۲} و فیلیپس^{۶۳} (۱۹۹۹) حساسیت ۰.۸۶ و ویژگی ۰.۹۸ و چابوت^{۶۴}، میشل^{۶۵}، پریچپ^{۶۶} و جان^{۶۷} (۲۰۰۱) حساسیت ۰.۹۳ و ویژگی ۰.۸۸ را برای این فن به دست آورده اند.

روش اجرا: بعد از انتخاب و جایگزینی تصادفی شرکت کنندگان در گروه های آزمایش و کنترل، افراد حاضر در گروه آزمایش در جریان مداخله نوروفیدبک قرار گرفتند، این برنامه آموزشی توسط پژوهشگر به مدت دوماه (هفته ای دو جلسه ۶۰ دقیقه ای) اجرا شد، در مدت اجرای برنامه مداخله ای برای گروه آزمایش، برای گروه کنترل هیچ گونه مداخله ای اجرا نشد، بعد از اتمام جلسات، هر دو گروه با خرده مقیاس های آزمون و کسلر مورد ارزیابی قرار گرفتند. اطلاعات حاصل از پرسشنامه ها به وسیله تحلیل کواریانس تک متغیره مورد بررسی قرار گرفتند، تحلیل داده ها به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد.

⁵⁷ - Demos

⁵⁸ - Monastra

⁵⁹ - Linden

⁶⁰ - VanDeusen

⁶¹ - Green

⁶² - Wing

⁶³ - Phillips

⁶⁴ - Chabot

⁶⁵ - Michele

⁶⁶ - Prichep

⁶⁷ - John

پروتکل درمان: پروتکل درمانی پژوهش حاضر برگرفته از جلسات نوروفیدبک به روش دیموس (۲۰۰۵)؛ ترجمه آذرنگی و رحمانیان، (۱۳۹۳) است که تعداد ۱۰ جلسه برای گروه آزمایش اجرا شد. هر جلسه از دو قسمت درمانی و آموزشی تشکیل شده است که قسمت درمانی شامل کار با دستگاه نوروفیدبک می‌باشد که حدود ۴۰ دقیقه طول می‌کشد و قسمت آموزشی شامل سر فصل‌هایی می‌باشد که در زیر به صورت کلی در مورد هر جلسه ذکر شده است (نوروفیدبک بیشتر روی افزایش حافظه مؤثر است و بخش تمرینات بیشتر روی تثبیت حافظه تأکید دارد).

جدول ۱: جلسات نوروفیدبک به روش دیموس (۲۰۰۵)؛ ترجمه آذرنگی و رحمانیان، (۱۳۹۳)

| جلسات | محتوای جلسات |
|------------|--|
| جلسه نخست | مصاحبه تشخیصی در زمینه مشکل، ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آشنایی با اصول حافظه، بررسی وضعیت اولیه حافظه، آشنایی با انواع حافظه و چگونگی ذخیره اطلاعات در مغز، تعیین هدف با توجه به وضعیت عملکرد حافظه |
| جلسه دوم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، کار در منزل (تمرکز بر گل سرخ، تهیه برنامه منظم در امور روزانه، پی‌ریزی ساختار زیربنایی حافظه و مغز سالم)، سیستم حافظه چگونه کار می‌کند، شناسایی و حذف عوامل مخدوش کننده حافظه سالم |
| جلسه سوم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش اصول کاهش خطاهای حافظه و سوخت‌رسانی مغز |
| جلسه چهارم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، ارزیابی جلسات قبلی و تکرار تمرین تمرکز، آموزش تنفس صحیح و تکرار آن در منزل |
| جلسه پنجم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، تکرار تنفس صحیح، آموزش تمرکز بر شمع و تکرار آن روزی ۲ بار در منزل، آموزش به یادسپاری صورت‌ها و نام‌ها |
| جلسه ششم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، توضیح در مورد ریتم‌های بدن و شناخت ریتم فرد در منزل، آموزش فکر کردن صحیح همراه با تصویر و تکرار در منزل |
| جلسه هفتم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، شمارش اعداد مستقیم و آشنایی با قاعده شمردن اعداد معکوس |
| جلسه هشتم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش حفظ کلمات هم‌آوا و تکرار آن در منزل |
| جلسه نهم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش موسیقی درمانی، آموزش صحیح تایم تپیل و تمرین این تکنیک و نقطه سیاه |
| جلسه دهم | ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، بررسی جلسه قبل، آموزش رمز نویسی و نکته‌برداری در جهت فعال‌سازی ذهن، کار در منزل (تمرکز بر طبیعت در محیط خارج از منزل، نوشتن یک لیست از رمزها) - اجرای پس‌آزمون |

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد سنی به ترتیب در گروه آزمایش؛ $1/04 \pm 22/1$ و در گروه کنترل؛ $0/9 \pm 20/4$ بود. در گروه آزمایش؛ $66/7\%$ شرکت‌کننده‌ها مجرد و $33/3\%$ متأهل و در گروه کنترل؛ 60% مجرد و 40% متأهل بودند. از نظر وضعیت تحصیلی در گروه آزمایش؛ $86/7\%$ شرکت‌کننده‌ها، کارشناسی ارشد و $13/3\%$ کارشناسی و در گروه کنترل نیز $93/3\%$ کارشناسی ارشد و $6/7\%$ کارشناسی بودند.

میانگین و انحراف معیار نمرات در حافظه دیداری در گروه آزمایش در مراحل پیش‌آزمون $5/4 \pm 18/66$ و پس‌آزمون $7/4 \pm 22/46$ و در گروه کنترل در مراحل پیش‌آزمون $6/08 \pm 20/13$ و پس‌آزمون $6/06 \pm 20/20$ بود (جدول ۲).

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی مربوط به حافظه دیداری

| متغیرها | گروه‌ها | آزمایش | کنترل |
|--------------|-----------|---------|------------------|
| | مراحل | میانگین | انحراف استاندارد |
| حافظه دیداری | پیش‌آزمون | ۱۸/۶۶ | ۵/۴ |
| | پس‌آزمون | ۲۲/۴۶ | ۷/۴ |
| | | میانگین | انحراف استاندارد |
| | پیش‌آزمون | ۶/۰۸ | ۲۰/۱۳ |
| | پس‌آزمون | ۶/۰۶ | ۲۰/۲۰ |

برای انجام تحلیل کوواریانس ابتدا پیش‌فرض‌های آن مورد بررسی قرار گرفت؛ از جمله فاصله‌ای یا نسبی بودن که با توجه به ابزار استاندارد و کسلر، پیش‌فرض اول برقرار بود، دومین پیش‌فرض؛ نمونه‌گیری تصادفی بود که این پیش‌فرض نیز با جایگزینی تصادفی افراد در گروه‌های آزمایش و گواه برقرار بود، برای بررسی نرمالیت از چولگی و کشیدگی استفاده شد که مقدار آن‌ها برای متغیر حافظه دیداری به ترتیب در پیش‌آزمون ($0/35$ - و $1/04$ -) و پس‌آزمون ($0/01$ و $0/776$ -) در بازه $2+$ و $2-$ قرار داشت، لذا دارای توزیع نرمال می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳: شاخص‌های توصیفی چولگی و کشیدگی برای بررسی طبیعی بودن توزیع نمرات حافظه دیداری

| شاخص‌ها | چولگی | | کشیدگی | |
|------------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| | آماره | خطای استاندارد | آماره | خطای استاندارد |
| مراحل آزمون | | | | |
| پیش‌آزمون حافظه دیداری | -۰/۰۳۵ | ۰/۴۲۷ | -۱/۰۴ | ۰/۸۳۳ |
| پس‌آزمون حافظه دیداری | ۰/۰۱ | ۰/۴۲۷ | -۰/۷۷۶ | ۰/۸۳۳ |

و نهایتاً برای بررسی فرض برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد، با توجه به عدم سطوح معناداری مشاهده شده می‌توان نتیجه گرفت که همگنی واریانس‌ها درباره متغیر حافظه دیداری در پیش‌آزمون ($F=۰/۱$, $P=۰/۷$) و پس‌آزمون ($F=۲/۰۷$, $P=۰/۱$) برقرار می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۴: آزمون برابری واریانس‌ها برای متغیر حافظه دیداری

| متغیر وابسته | F | df1 | df2 | سطح معناداری |
|------------------------|------|-----|-----|--------------|
| پیش‌آزمون حافظه دیداری | ۰/۱ | ۱ | ۲۸ | ۰/۷ |
| پس‌آزمون حافظه دیداری | ۲/۰۷ | ۱ | ۲۸ | ۰/۱ |

پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، اثربخشی نوروفیدبک بر افزایش حافظه دیداری مورد بررسی قرار گرفت، میزان $F=۱۸/۰۲۵$ به دست آمده در سطح معناداری $P<۰/۰۰۱$ حاکی از اثربخش بودن نوروفیدبک بر حافظه دیداری می‌باشد. با توجه به اندازه اثر محاسبه شده اتا و معنادار بودن آن نیز می‌توان گفت که ۴۰ درصد واریانس حافظه دیداری به وسیله متغیر مستقل نوروفیدبک تبیین می‌شود (جدول ۵).

جدول ۵: خلاصه تحلیل کواریانس نمرات متغیر حافظه دیداری

| شاخص‌های آماری | مجموعه مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | سطح معناداری | مجذورات |
|----------------|----------------|------------|-----------------|---------|--------------|---------|
| پیش‌آزمون | ۱۱۲۲/۸۱۸ | ۱ | ۱۱۲۲/۸۱۸ | ۱۸۳/۳۸۴ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۷۲ |
| گروه | ۱۱۰/۳۶۰ | ۱ | ۱۱۰/۳۶۰ | ۱۸/۰۲۵ | ۰/۰۰۱ | ۰/۴۰۰ |
| خطا | ۱۶۵/۳۱۵ | ۲۷ | ۶/۱۲ | | | |

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن بود که نوروفیدبک بر بهبود حافظه دیداری اثربخش بود. هرچند پژوهش‌چندانی درباره اثربخشی نوروفیدبک بر روی حافظه دیداری صورت نگرفته است اما به پژوهش‌هایی که در راستای یافته‌های پژوهش حاضر باشد، اشاره می‌شود، نتایج این مطالعه با پژوهش‌های داپلمایرو ویر (۲۰۱۱)، کیزر و همکاران (۲۰۱۰)، درشلر و همکاران (۲۰۰۷)، هنسلا میار و همکاران (۲۰۰۵)، ورنون و همکاران (۲۰۰۳)، ایگنر و گروزیلر (۲۰۰۴)، راسی و همکاران (۱۹۹۶)، قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹)، نبوی آل‌آقا و همکاران (۱۳۹۱) و هاشمیان و همکاران (۱۳۹۴) همسویی داشت.

در تبیین این موضوع می‌توان اشاره کرد، نتایج معنادار حاصل از تأثیر نوروفیدبک بر حافظه دیداری را می‌توان ناشی از استفاده از ریتم حسی-حرکتی دانست که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت، از آنجایی که ریتم حسی-حرکتی بر عملکرد رمزگردانی و بازیابی حافظه معنایی تأثیر می‌گذارد (ورنون و همکاران، ۲۰۰۳)، از سویی دیگر موجب کاهش تداخل پردازش محرک‌های نامربوط می‌شود و باعث یکپارچگی شناختی محرک‌های مربوط به تکلیف می‌شود (گروزیلر و ایگنر، ۲۰۰۵)، لذا موجب بهبود چشمگیر حافظه شرکت‌کننده‌ها در خرده‌آزمون حافظه دیداری شد.

استفاده از آموزش نوروفیدبک در قشر حسی-حرکتی نیمکره راست مغز (C4) و کاهش موج تتا و افزایش ریتم حسی-حرکتی موجب فراخوانی آرامش شده و باعث افزایش کارایی مغز در زمان توجه به محرک‌های بصری در حین رمزگردانی و بازیابی از حافظه دیداری می‌شود.

از سویی آموزش نوروفیدبک در ناحیه CZ باعث تأثیر همزمان بر نواحی حسی-حرکتی، قشر حرکتی و بخش سینگولیت می‌شود. از آنجایی که قسمت سینگولیت مربوط به سیستم‌هایی است که با هیجان، احساس، توجه و حافظه کاری سروکار دارند (داماسیو^{۶۸}، ۱۹۹۴)، دریافت آموزش‌های نوروفیدبک باعث می‌شود تا هماهنگی و تعامل مناسبی بین این سه قسمت ایجاد شده و باعث افزایش کارایی حافظه دیداری شود.

در تبیین این یافته باید به نقش و اهمیت کاهش و افزایش دامنه امواج مغزی به ویژه امواج تتا و دلتا در کارکردهای عالی ذهن مثل حافظه اشاره کرد. از آنجایی که امواج کند مغزی (کمتر از ۱۰ هرتز) با کندی زمان واکنش، ضعف قضاوت، کاهش توجه و برانگیختگی در افراد همراه است (دیموس، ۲۰۰۵)، لذا این انتظار وجود دارد که با کاهش امواج تتا و دلتا در نواحی F7 در میزان توجه و برانگیختگی که از موارد بسیار مهم حافظه می‌باشد، نوروفیدبک به افراد در تنظیم فعالیت امواج مغزی کمک کند و از این طریق با افزایش توجه و تمرکز، حافظه دیداری را در آنان بهبود ببخشد.

این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بود، از جمله نداشتن مرحله پیگیری به دلیل عدم دسترسی برخی از شرکت‌کنندگان، انجام پژوهش بر روی دانشجویان دانشگاه آزاد که در تعمیم نتایج باید جانب احتیاط را رعایت کرد، همچنین در پژوهش حاضر به دلیل هزینه‌بر بودن گرفتن نقشه مغزی از هر یک از شرکت‌کننده‌ها، امکان مطالعه تغییرات هم‌نوسانی امواج مغزی بعد از مداخله نوروفیدبک وجود نداشت.

نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی مبنای کار خود را به طور مستقیم بر امواج مغزی متمرکز کرده است و تغییرات صورت گرفته در سطح رفتار را می‌توان پیامد تغییر در امواج مغزی در نظر گرفت، در واقع تلاش برای تغییر امواج مغزی از طریق نوروفیدبک موجب تغییراتی در سطح مغز می‌شود. هر نوع تغییری که به دنبال درمان در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد شود باعث سازماندهی مجدد در کل سیستم زیست الکتریکی شده و این امر به نوبه خود یک واکنش بهنجارسازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می‌آورد که منجر به بهبودی در عملکرد می‌شود. بنابراین بهتر است با استفاده از آموزش نوروفیدبک به عنوان یک ابزار مؤثر برای ارتقای توانایی‌های شناختی و کارکردهای ذهنی مورد توجه مسئولین حوزه آموزش قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر حوزه‌های یادگیری مثل سبک‌های یادگیری، باورهای فراشناختی و آسیب‌های حافظه پرداخته شود. همچنین اثربخشی این شیوه و تکنیک با نمونه‌های بزرگتر، دوره‌های طولانی‌تر، ارزیابی‌های حین درمان و پیگیری‌های طولانی‌تر مورد مطالعه قرار گیرد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه نویسنده نخست در رشته روانشناسی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه است. نویسندگان مقاله از تمام کسانی که در این پژوهش همکاری داشتند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

اورنگی، م، عاطف‌وحید، م، عشایری، ح. (۱۳۸۱). هنجاریابی مقیاس تجدید نظر شده حافظه و کسلر در شهر شیراز، **مجله روانپزشکی و روانشناسی بالینی ایران**، ۷(۴): ۵۶-۶۰.

- دیموس، ج.ا. (۱۳۹۳). **مبانی نوروفیدبک**. ترجمه داوود آذرنگی و مهدیه رحمانیان. تهران: دانژه.
- ساعده، ا.؛ روشن، ر.؛ مرادی، ع. (۱۳۸۷). بررسی ویژگی‌های روانسنجی مقیاس حافظه و کسلر (نسخه سوم WMS-III) در دانشجویان. **دانشور رفتار**. ۱۵(۳۱): ۵۷-۷۰.
- غنائی، ا. (۱۳۸۷). **بررسی تأثیر حرکات ریتمیک بر حافظه: عملکردهای عصب‌روانشناختی در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری**. پایان‌نامه چاپ نشده دکتری، دانشگاه تبریز.
- قلی‌زاده، ز.؛ باباپور خیرالدین، ج.؛ رستمی، ر.؛ بیرامی، م.؛ پورشریفی، ح. (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه بینایی. **مجله علوم رفتاری**. ۴(۴): ۲۸۵-۲۸۹.
- نبوی آل‌آقا، ف.؛ نادری، ف.؛ حیدری، ع.؛ احدی، ح. (۱۳۹۱). اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر عملکرد شناختی. **مجله اندیشه و رفتار**. ۷(۲۶): ۳۶-۲۷.
- هاشمیان، پ.؛ فرخی، ا.؛ میری، فر. آ.؛ کیهانی، م.؛ سجادی، ع. (۱۳۹۲). اثر تمرینات نوروفیدبک بر میزان توجه ورزشکاران ماهر دو و میدانی. **مجله اصول بهداشت روانی**. ۱۵(۴): ۳۱۲-۳۱۸.
- Chabot, R.A., Michele, F., Prichep, L. & John, E.R. (2001). The clinical role of computerized EEG in the evaluation and treatment of learning and attention disorders in children and adolescents. *Journal of Neuropsychiatry Clinical NeuroScience*, 13, 171-186.
- Coltheart, M. (1983). Phonological awareness: A preschool precursor of success in learning to read. *Contribution. European child And adolescent Psychiatry*, 19, 715-724.
- Damasio, A.A. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Quill.
- Dehn, M. (2008). *Working memory and academic learning-Assessment and intervention*. New Jersey.
- Demos, J.N. (2005). *Getting started with Neurofeedback*. Norton & company, New York, London.
- Doppelmayr, M. & Weber, E. (2011). Effects of SMR and Theta/Beta Neurofeedback on Reaction Times, Spatial Abilities, and Creativity. *Journal of Neurotherapy*, 15, 115-129.
- Dreshler, R., Straub, M., Doehner, M., Heinrich, H., Christophsteinhausen, H. & Brandies, D. (2007). Controlled evaluation of a neurofeedback training of slow cortical potentials in children with ADHD. *Behavioral and Functions*, 7, 3-35.
- Egner, T. & Gruzelier, J. H. (2004). EEG biofeedback of low beta components. Frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clinical Neurophysiology*, 115, 131-139.
- Fernandez, T., Herrer, W., Harmony, T., Diaz-Comas, L., Santiago, E. & Sanchez, L. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clinical Electroencephalography*, 34, 145-152.
- Gunkelman, J.D. & Johnstone, J. (2005). Neurofeedback and the Brain. *Journal of Adult Development*, 12(2/3), 93-98.
- Hanslmayr, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M., Schabus, M. & Klimesch, W. (2005). Increasing individual upper-alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(1), 1-10.
- Haritos, C.A. (2002). A developmental examination of memory strategies in bilingual six, eight and ten year old. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 5, 197-220.
- Hornung, C., Brunner, M., Reuter, A.P. & Martin, R. (2011). Children's working memory: Its structure and relationship to fluid intelligence. *Intelligence*, 39, 210-221.
- Kaiser, D.A. & Othmer, S. (2000). Effects of neurofeedback on variables of attention in a large multicenter trial. *Journal of Neurotherapy*, 4, 5-15.
- Kandel, R.E., James, H.S. & Thomas, M. J. (2000). *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill Companies.

- Keizer, A., Verchoor, M., Verment, R.S. & Hammel, B. (2010). The effect of gamma enhancing neurofeedback on the control of feature bindings and intelligence measures. *International Journal Of Psychophysiology*, 75(1), 25-32.
- Monastra, V.J., Linden, M., VanDeusen, P., Green, G., Wing, W. & Phillips, A. (1999). Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative Electroencephalography. *Neurophysiology*, 13, 424-433.
- Rasey, H., Lubar, J.F., Mc Intryre, A., Zuffuto, A. & Abbot, P.L. (1996). EEG biofeedback for the enhancement of attentional processing in normal college students. *Journal of Neurotherapy*. 1(3), 15-21.
- Schwartz, M. & Andrasik, F. (2003). Biofeedback: A practitioner's guide. New York: Guilford.
- Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C. & Sheri, A., et al. (2003). The effect of training distinct Neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 47(1): 75-85.
- Vernon, D., Frick, A. & Gruzelier, J.H. (2004). Neurofeedback as a treatment for ADHD: a methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy*, 8, 53-82.
- Zoefel, B.; Huster, R.J.; & Herrmann, C.H.S. (2011). Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance. *NeuroImage*, 54(2), 1427-1431.