

Effectiveness of Neurofeedback on the Asymmetry Pattern of the Frontal Alpha Wave Activity, Executive Function and Symptoms Severity in Depression Patients

Ansarhossein, S., Abolghasemi, *A., Mikaeili, N., Hajloo, N.

Abstract

Introduction: The aim of this research was to study the effectiveness of the neurofeedback therapy for improvement of the frontal alpha asymmetry, executive functioning and symptoms severity in depressed patients.

Method: The study conducted with a randomized control trial design with pretest- posttest and follow-up plan. The study population included the referred persons to the psychiatry section of the Tabriz Hygiene Center with depression disorder diagnosis during a 5 months interval. Among these 30 patients were selected and randomly divided to experimental and control groups (n=15). The experimental group received 20 neurofeedback training sessions, whereas the control group received unreal neurofeedback training (placebo). The collected data were analyzed by a MANCOVA analysis.

Results: Increased activity of the left hemisphere, decreased activity of the right hemisphere, as well as, increased cognitive flexibility and decreased depression severity in the post-test stage were evident. A significant selective attention change was revealed in the follow-up stage as well.

Conclusion: According to the results on this research, neurofeedback could be an effective intervention to modify the asymmetric frontal alpha activity and improvement of the selective attention and depression symptoms in depressed patients.

Keywords: neurofeedback, alpha waves, frontal lobe, executive function, depression.

اثربخشی نوروفیدبک بر نافرینگی الگوی فعالیت امواج آلفا در قطعه پیشانی، عملکرد اجرایی و شدت علائم در بیماران افسرده

سرورین انصاریحسین^۱، عباس ابوالقاسمی^۲، نیلوفر میکائیلی^۳، نادر حاجلو^۴

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۲۷

چکیده

مقدمه: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر عدم تقارن امواج آلفا در قطعه پیشانی، عملکردهای اجرایی و علائم بیماران مبتلا به اختلال افسردگی بود.

روش: این پژوهش از نوع آزمایشی کنترل شده تصادفی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پی‌گیری با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل افراد مراجعه کننده در فاصله زمانی ۵ ماهه به درمانگاه روانپزشکی مرکز بهداشت شهر تبریز که مبتلا به اختلال افسردگی تشخیص داده شده اند، بود. از این بین نمونه‌ای به حجم ۳۰ نفر انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل گمارده شدند. گروه آزمایش تحت ۱۰ هفته (هر هفته دو جلسه ۳۰ دقیقه‌ای) درمان نوروفیدبک و گروه کنترل تحت نوروفیدبک غیر واقعی (پلاسیبو) قرار گرفتند و سپس در لیست انتظار جای گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها حاصله از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که نوروفیدبک منجر به افزایش فعالیت آلفای نیم کره چپ، کاهش فعالیت آلفای نیم کره راست، افزایش انعطاف‌پذیری شناختی و کاهش علائم افسردگی در مرحله پس-آزمون شد. توجه انتخابی تغییری در پس‌آزمون نداشت، اما در مرحله پیگیری تغییرات معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس این نتایج درمان نوروفیدبک در اصلاح نافرینگی امواج آلفای ناحیه ی پیشانی و بهبود توجه انتخابی و علائم افسردگی بیماران مبتلا به اختلال افسردگی مؤثر می باشد. **واژه‌های کلیدی:** نوروفیدبک، نافرینگی الگوی فعالیت امواج آلفا در قطعه پیشانی، عملکردهای اجرایی، افسردگی.

مقدمه

افسردگی^۱ یکی از مهمترین بیماری‌های ناتوان کننده است که امروزه تعداد زیادی از مردم دچار آن هستند. این بیماری توانایی فرد را در عملکرد، تفکر و احساس تحت تأثیر قرار می‌دهد و یک مشکل خلقی است که با اندوه، یأس و ناامیدی فراگیر مشخص می‌شود. فرد افسرده اغلب لذت بردن از زندگی را مشکل می‌یابد، احساس تنهایی شدیدی می‌کند و برای درگیر شدن در فعالیت‌های روزمره زندگی از نیرویی کم برخوردار است. بسیاری از مردم در دوره‌هایی از زندگی خود نسبت به رویدادهای زندگی احساس دلسردی می‌کنند ولی افسردگی واقعی عمیق‌تر و طولانی‌تر است و کل وجود شخص را تحت تأثیر قرار می‌دهد(۱). در یک بررسی ۱۲ ماهه میزان شیوع افسردگی در ایالت متحده آمریکا در گروه سنی ۱۸ تا ۲۹ ساله، ۷ درصد اعلام شد که این میزان در افراد سنین بالای ۶۰ سال بیشتر است. همچنین زنان ۱/۵ تا ۳ برابر بیشتر از مردان در اوایل نوجوانی نشانه‌های افسردگی را تجربه می‌کنند(۲). نتایج حاصل از مطالعات نیز نشان‌گر آن است که شیوع افسردگی در جمعیت‌های مختلف ایرانی به میزان ۵/۶۹ تا ۷۳ درصد متغیر است که در این میان افسردگی در زنان و دختران بیش از مردان می‌باشد، به طوری که این میزان در زنان حدود ۱/۷ برابر بیشتر از مردان می‌باشد(۳). داده‌های غیر رسمی نیز حاکی از شیوع بالای این اختلال در جمعیت عمومی است. این اختلالات مشکلات عمده‌ای را برای بیماران ایجاد می‌کنند، به نحوی که در کارهای روزمره روابط اجتماعی، شغل و کلیه عملکردهای زندگی این افراد اختلال ایجاد می‌کند. این اختلالات اگر درمان مؤثری دریافت نکنند، مزمن‌تر شده و درمان آن سخت می‌گردد(۲).

یکی از ویژگی‌های مهم نقایص عصب-روان‌شناختی در اختلالات خلقی، نقص در کارکردهای اجرایی است. وجود نقایص شناختی به‌ویژه در کارکردهای اجرایی افراد افسرده نشان داده شده است(۴). کارکردهای اجرایی ساختارهای مهمی هستند که در کنترل و هدایت رفتار نقش اساسی ایفا می‌کنند و برای انطباق و عملکرد موفق در زندگی واقعی اهمیت دارند(۵). این کارکردها به انسان‌ها کمک می‌کنند موقعیت‌های غیر منتظره را تشخیص داده و به سرعت نقشه‌ها و برنامه‌هایی را طراحی کنند(۶). این اصطلاح در

علوم اعصاب برای توصیف مجموعه‌ای از پردازش‌های ذهنی استفاده می‌شود و فرد را قادر می‌سازد تا به طور هشیار تفکرش را کنترل کند(۵). یکی از مؤلفه‌های مهم مربوط به کارکردهای اجرایی، انعطاف‌پذیری شناختی است. انعطاف‌پذیری شناختی یک عملکرد منحصر به فرد، صفت بارز یا توانایی شناخت کلی است که به فرد اجازه می‌دهد ایده‌های چندگانه را بپذیرد، به طور انعطاف‌پذیر شناخت خود را تغییر دهد و هنگام تغییرات محیطی الگوهای پاسخ عادی بدهد(۷). افسردگی اختلالی است که ویژگی آن فقدان انعطاف‌پذیری شناختی در زمینه‌های مختلف است (۸-۱۱). افراد افسرده خلق گسترده پایین و یا عدم توانایی لذت بردن از زندگی را گزارش می‌کنند و اغلب اوقات محیط خود را به صورت محیطی تغییرناپذیر در نظر می‌گیرند؛ جهان از نظر این افراد، ثابت، ملال‌آور، پوچ و بی‌فایده است. در نتیجه بیماران افسرده وضعیت خود را ناامید کننده در نظر می‌گیرند و عادات‌های رفتاری آنها اغلب دچار فروپاشی می‌شود(۱۲). این حالت انعطاف‌ناپذیری شناختی از مقابله بیماران با رویدادهای زندگی جلوگیری می‌کند و در نتیجه از طریق مواجهه مداوم با استرس موجب حفظ خلق افسرده می‌شود(۱۳).

یکی دیگر از نقایص بیماران افسرده در کارکردهای اجرایی توجه انتخابی می‌باشد(۱۴). توجه انتخابی به توانایی اجتناب از تداخل اطلاعات نامربوط به تکلیف و انتخاب اطلاعات مرتبط با هدف اشاره دارد. در تئوری‌های شناختی افسردگی چنین فرض می‌شود که یکی از ویژگی‌های افراد مبتلا به افسردگی، سوگیری‌های منفی در پردازش اطلاعات است. به طور کلی در این مدل‌ها چنین فرض می‌شود که سوگیری در توجه، ادراک و حافظه منجر به ابقاء دوره افسردگی اساسی می‌شود. در خصوص توجه، انتظار می‌رود که افراد افسرده به طور انتخابی به محرک‌های منفی توجه کنند و به محرک‌های مثبت توجهی نداشته باشند. تصور بر این است که این سوگیری به‌نوبه خود منجر به تداوم اختلال می‌شود(۱۵). در این راستا مطالعات اخیر نشان‌گر ارتباط بین افسردگی و سوگیری‌های توجهی است. به عنوان مثال در طی پژوهشی سوگیری توجهی نسبت به بیانات چهره‌ای غمگین در نمونه افسرده بالینی گزارش

شد (۱۶). همچنین نشان داده شد که بیماران افسرده در کارکردهای اجرایی شامل سرعت پردازش اطلاعات، توجه انتخابی و گوش به زنگ بودن نقص‌هایی را نشان می‌دهند (۱۴).

از سوی دیگر پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در بیماران مبتلا به افسردگی تفاوت در عدم تقارن امواج آلفا در قطعه پیشانی وجود دارد. به این معنی که در قطعه پیشانی چپ کمبود فعالیت دیده می‌شود و در پژوهش‌های متعدد نشان داده شده است که این کمبود فعالیت با افسردگی مرتبط است. پژوهش‌های زیادی نشانگر آن است که افسردگی با تفاوت فعالیت در کرتکس پیش‌پیشانی چپ و راست همبسته است. همچنین در تعداد زیادی از مطالعات مربوط به EEG نشان داده شده است که قطعه پیشانی چپ با عواطف و خاطرات مثبت مرتبط بوده و نیم‌کره راست بیشتر در هیجان‌های منفی درگیر است. اگر یک زمینه بیولوژیکی برای افسردگی وجود داشته باشد در این صورت در عملکرد قطعه پیشانی نوعی عدم تقارن وجود دارد به این معنی که فعالیت موج آلفا در قطعه پیشانی چپ بیشتر است و در نتیجه در اختلال افسردگی ناحیه پیشانی چپ فعالیت کمتری دارد. بنابراین انتظار می‌رود که چنین افرادی از هیجان‌های مثبت آگاهی کمتری داشته باشند در حالی که در همان زمان با هیجان‌های منفی تماس بیشتری دارند و همانطور که مطرح شد، هیجان‌های منفی با نیم‌کره راست مرتبط هستند (۱۷). حتی نوزادان تازه متولد شده از مادران افسرده نیز کاهش فعالیت امواج آلفا در لوب فرونتال چپ را نشان داده‌اند و چنین کاهش در سن ۳ تا ۶ ماهگی نیز وجود داشت (۱۸). در مجموع می‌توان گفت افرادی که کاهش فعالیت نیم‌کره چپ را نشان می‌دهند دارای افزایش احتمال پاسخ‌دهی به محرک‌های منفی و لذا احتمال ابتلا به افسردگی در آینده می‌باشند (۱۹).

روش‌های مقابله با افسردگی را می‌توان به دو بخش درمان‌های دارویی و درمان‌های شناختی و رفتاری تقسیم‌بندی نمود. از جمله روش‌های رفتار درمانی که به منظور مواجهه با اضطراب و افسردگی به کار می‌رود روش درمانی نوروفیدبک است. نوروفیدبک که از آن به عنوان حلقه ارتباط روان‌شناسی با فیزیولوژی یاد می‌شود به عنوان رویکردی جدید در تبیین و درمان بیماری‌های روانی و

نورولوژیکی و حتی ارتقای توانمندی مغزی (ذهنی) و عملکرد مطلوب نمایان شده است (۲۰، ۲۱). نوروفیدبک روشی است که از طریق آن می‌توانیم یاد بگیریم چگونه امواج مغزی و فعالیت‌هایی که در مغز ما به طور خودکار انجام می‌شود را کنترل کنیم. بدین وسیله از طریق نوروفیدبک یاد می‌گیریم به طور ارادی امواج مغزی خود را با استفاده از بازخوردی که از دستگاه دریافت می‌کنیم تغییر بدهیم. هدف نوروفیدبک بهنجار کردن فرکانس‌های عصبی نابهنجار به وسیله افزایش آگاهی بر الگوهای امواج نرمال شده است (۲۲).

منطق این درمان، نشات گرفته از پژوهش‌هایی است که در آنها تفاوت در عدم تقارن EEG در قطعه پیشانی نشان داده شده است به این معنی که در قطعه پیشانی چپ کمبود فعالیت دیده می‌شود و در پژوهش‌های متعدد نشان داده شده است که این کمبود فعالیت با افسردگی مرتبط است و از این رو این عدم تقارن ممکن است با استفاده از EEG بیوفیدبک اصلاح شود (۲۳). تحقیقات نشان‌گر آن است که از روش نوروفیدبک می‌توان در درمان افسردگی، اضطراب (۲۴-۳۱)، اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی (۳۲) استفاده نمود. همچنین این روش باعث کاهش اضطراب و افسردگی در افراد مبتلا به اختلال وسواسی-جبری می‌شود (۳۳). در پژوهشی نشان داده شد که نوروفیدبک واقعی در مقایسه با نوروفیدبک غیر واقعی در تنظیم امواج مغزی و کاهش شدت علائم افسردگی افراد مبتلا به اختلال افسردگی اساسی مؤثرتر بود (۳۴، ۳۵). نریمانی و رجبی (۳۶) در پژوهشی به بررسی تأثیر بیوفیدبک EEG بر کاهش افسردگی، اضطراب، استرس و عقاید وسوسه‌انگیز افراد با اختلال سوء مصرف مواد پرداختند. نتایج حاصل بهبودی معناداری را برای اضطراب و افسردگی نشان دادند. پیترز و همکاران (۳۷) در پژوهش خود تحت عنوان "نوروفیدبک، درمانی برای افسردگی اساسی" نشان داد میانگین عدم تقارن فعالیت آلفا به طور معنی‌داری بعد از جلسات درمان کاهش یافت. همچنین طی پژوهش‌های دیگری این روش برای بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و هماهنگی دو نیم‌کره نیز به کار رفته است (۲۲). همچنین در طی پژوهش علیزاده و همکاران نشان داده شد که درمان نوروفیدبک منجر به بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان با نشانگان فرسودگی

ملاک‌های ورود

- ۱- داشتن اختلال افسردگی ۲- نداشتن مشکلات جسمی
- ۳- سابقه قرار نگرفتن در معرض آموزش‌های روانشناختی
- ۴- عدم مصرف داروی روانپزشکی ۵- محدوده سنی زیر ۴۰ سال ۶- جنسیت زن

ملاک‌های خروج

- ۱- عدم همکاری در هریک از مراحل پژوهش ۲- داشتن اختلال همبود دیگر ۳- مصرف داروهای روانپزشکی
- ۴- شرکت‌کنندگانی که در ناحیه مجسمه عمل جراحی انجام داده باشند و یا در سیستم عصبی آنها مشکلی مانند صرع وجود داشته باشد.

ابزار

۱- دستگاه نوروفیدبک: این دستگاه از الکترودهایی که به بدن وصل می‌شوند استفاده می‌کند تا به افراد اطلاعاتی درباره برخی از کارکردهای زیست‌شناختی بدنشان ارائه کند. طرز کار دستگاه به این ترتیب است که الکترودهای الکترودهایی بر اساس پروتکل درمانی منطبق با مشکل فرد بر اساس نظام بین‌المللی ۲۰-۱۰ روی پوست سر و لاله‌های گوش توسط چسب مخصوص چسبانده می‌شود. سپس با کمک تجهیزات رایانه‌ای و بر اساس دامنه امواج مغزی فرد (که به میکروولت سنجیده می‌شود)، یک فیدبک دیداری یا شنیداری (معمولاً در قالب یک بازی، تصویر و یا صوت کامپیوتری) به فرد ارائه می‌شود. فرد طی مراحل بالاتر در می‌یابد که می‌تواند با استفاده از امواج مغزی‌اش، این فیدبک‌ها را کنترل و تنظیم کند. تداوم این فرآیند باعث بروز تغییراتی در وضعیت امواج مغزی و بهبود ناهنجاری‌های آنها می‌شود. این دستگاه در پژوهش حاضر جهت سنجش امواج مغزی و اجرای پروتکل درمانی به کار برده شد (۳۶). در پژوهش حاضر از دستگاه نوروفیدبک از کمپانی Procomp 2 Technology Thought کانادا مدل استفاده شد.

۲- مصاحبه بالینی ساختاریافته برای اختلالات محور I^۱ (SCID-I): مصاحبه‌ای انعطاف‌پذیر است که توسط فیرست، اسپیتزر، گیون و ویلیامز طراحی شده است که با هدف افزایش پایایی و اعتبار تشخیص از طریق استاندارد

تحصیلی و علایم افسردگی شد (۳۸). در تحقیقی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان استثنایی نشان داده شده است (۳۹) و در تحقیقی دیگر تأثیر مثبت این روش بر عملکرد حافظه نشان داده شده است (۴۰). در پژوهش‌های دیگری اثربخشی این روش بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و کارکردهای اجرایی نیز به کار رفته که با تأثیرات مطلوبی همراه بوده است (۴۱، ۴۲).

اگرچه تحقیقات ذکر شده نشان داده‌اند که نوروفیدبک باعث کاهش افسردگی می‌شود اما پژوهشی که به طور اختصاصی به بررسی اثربخشی این درمان بر اصلاح نافرینگی امواج آلفای مغزی و کارکردهای اجرایی افراد مبتلا به افسردگی پرداخته شده باشد، صورت نگرفته است. لذا پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا نوروفیدبک در اصلاح نافرینگی امواج آلفای مغزی و کارکردهای اجرایی بیماران مبتلا به افسردگی درمان مؤثری می‌باشد؟

روش

طرح پژوهش: این پژوهش به دلیل بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک در اصلاح فرآیندهای عصبی و کارکردهای اجرایی بیماران مبتلا به اختلال افسردگی (از نظر هدف)، کاربردی بوده و از لحاظ روشی که دنبال می‌کند (نحوه جمع‌آوری اطلاعات) نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل است.

آزمودنی‌ها: جامعه آماری این پژوهش شامل افراد مراجعه‌کننده در دوره زمانی پنج ماهه به مرکز بهداشت شهر تبریز که مبتلا به اختلال افسردگی تشخیص داده می‌شدند، بود که از بین این جامعه، نمونه‌ای به حجم ۴۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی در دسترس انتخاب شدند که در نهایت پژوهش با ۳۰ نفر (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) خاتمه یافت. نمونه مورد نظر به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی و کنترل جایگزین شدند. در ابتدا و پیش از شروع درمان، از تمام شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون و پس‌آزمون (آزمون افسردگی بک، آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین، آزمون رنگ-واژه استروپ و ثبت خط پایه امواج مغزی بیماران قبل درمان و پس از درمان) به عمل آمد. درمان نوروفیدبک به مدت ۱۰ هفته و ۲۰ جلسه درمانی (هفته‌ای دو جلسه) ۳۰ دقیقه‌ای صورت گرفت.

1- Structural Clinical Interview for DSM-IV-TR Axis I Disorder

گزارش شده است و نیز پایایی آزمون را با استفاده از روش آزمون- بازآزمون ۰/۹۱ گزارش کرده‌اند. این آزمون انعطاف پذیری شناختی را می‌سنجد (۴۴). در ایران نیز با استفاده از روش بازآزمایی، پایایی این آزمون ۰/۸۵ گزارش شده است (۴۵). در پژوهش حاضر از نسخه کاغذی این آزمون استفاده شد.

۴- آزمون رنگ- واژه استروپ^۲: این آزمون توسط ریدلی استروپ به منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف پذیری شناختی از طریق پردازش دیداری ساخته شده است. این آزمون به زبان‌های مختلف ترجمه شده و توسط پژوهشگران مختلف اجرا و نمره‌گذاری شده است. پایایی آزمون استروپ از طریق بازآزمایی در دامنه‌ای از ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ گزارش شده است. اعتبار این آزمون نیز بین ۰/۷۲ تا ۰/۸۵ گزارش شده است (۴۱). در این آزمون نام یک رنگ مثلا سبز با جوهر متفاوت مثلا قرمز نوشته می‌شود و از فرد خواسته می‌شود به جای خواندن کلمه رنگ آن را بگوید. در این پژوهش نسخه کاغذی این آزمون مورد استفاده قرار گرفت.

۵- پرسشنامه افسردگی بک - ویرایش دوم^۳ (BDI-II): این پرسشنامه ویرایش دوم شکل بازنگری شده پرسشنامه افسردگی بک است که جهت سنجش شدت افسردگی تدوین شده است. نتایج پژوهش بک و همکاران حاکی از آن است که این پرسشنامه از ثبات درونی بالایی برخوردار می‌باشد و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و پایایی بازآزمایی این مقیاس را طی یک هفته ۰/۹۳ گزارش کردند. این پرسشنامه ۲۱ سؤالی می‌باشد و نمره کلی بین ۰ تا ۶۳ متغیر می‌باشد و قابل استفاده در جمعیت ۱۳ سال به بالا است. نقاط برش آن به شرح ذیل است: حداقل افسردگی: ۱۳-۱، افسردگی خفیف: ۱۹-۱۴، افسردگی متوسط: ۲۸-۲۰، افسردگی شدید ۶۳-۲۹ (۳۴).

روند اجرای پژوهش: با توجه به اینکه هدف از انجام این پژوهش ایجاد تقارن در امواج آلفای ناحیه پیشانی چپ و راست در افراد افسرده بود لذا پروتکل درمانی نوروفیدبک شامل ثبت خط پایه (امواج مغز) و ثبت دامنه امواج آلفای نیم‌کره چپ و راست و اعمال مداخله نوروفیدبک (کاهش

کردن فرآیند ارزیابی و تسهیل استفاده از ملاک‌های تشخیصی و همچنین کندوکاو نشانگانی که ممکن است به گونه‌ای مورد غفلت قرار گیرند به وجود آمده است. شریفی و همکاران (۴۳) این مصاحبه را پس از ترجمه به زبان فارسی بر روی نمونه‌ای ۲۹۹ نفره اجرا کردند. ضریب توافق تشخیصی خاص متوسط یا خوب بود و کاپای بالاتر از ۰/۶۰ را گزارش نمودند. تهیه شد. توافق کلی (کاپای کل تشخیص‌های فعلی ۰/۵۲ و برای کل تشخیص‌های طول عمر ۰/۵۵ به دست آمده) نیز رضایت بخش است.

۳- آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین^۱ (WCST): این آزمون به کوشش گرانت و برگ در سال ۱۹۴۸ ساخته شد و به طور وسیع برای مطالعه رفتار انتزاعی و تغییر مجموعه تهیه شده است. به آزمودنی دسته‌ای از ۶۴ کارت ارائه می‌شود که بر روی آنها ۱ الی ۴ نماد به صورت مثلث، ستاره، صلیب و دایره به ترتیب به رنگ‌های قرمز، سبز، زرد، آبی نقش بسته است. وظیفه آزمودنی این است که بر اساس اصلی که از الگوی پاسخ‌های آزماینده نسبت به جای گذاری کارت‌ها توسط خودش استنباط می‌کند، کارت‌های دیگری را یکی یکی قرار دهد و بعد از اینکه یک دور جایگزینی صحیح ۱۰ کارت در یک ردیف انجام شد، آزماینده اصل مذکور را تغییر می‌دهد؛ به ترتیب که ابتدا رنگ، بعد شکل و سپس تعداد نمادها به عنوان اصل دسته بندی در نظر گرفته می‌شوند. آزمون ادامه پیدا می‌کند تا زمانی که آزمودنی جایگزینی صحیح ۱۰ کارت را برای ۶ بار در یک طبقه قرار داده و یا به طور خودبخودی اصل زیربنایی مذکور را گزارش دهد و منظور از عملکرد در این آزمون بررسی استدلال انتزاعی کسب طبقه می‌باشد و خطاهای درج‌اماندگی هم در مواقعی است که آزمودنی بر طبق اصل موفقیت‌آمیز قبلی دسته‌بندی را ادامه می‌دهد و هم زمانی است که در اولین سری، در دسته‌بندی کردن بر اساس یک حدس غلط اولیه پافشاری می‌نماید. خطای درج‌اماندگی برای مستند کردن مشکلات در زمینه شکل‌گیری مفاهیم، سود بردن از تصحیح و انعطاف‌پذیری ادراکی مفید و قابل استفاده است. این خطا شاخص اصلی در نشان دادن عدم انعطاف‌پذیری شناختی و از مشخصه های آسیب در نواحی پشتی- جانبی قشر پره فرونتال است اعتبار ارزیابان، رضایت‌بخش و در حد عالی بالای ۰/۸۳

1- Wisconsin Card Sorting Test

2- Color- word Stroop Test

3- Beck Depression Inventory - II

عکس، فعالیت مناسب به آرامی افزایش یافت یک صدای خوشایند شنیده خواهد شد. در ابتدا تغییرات در فعالیت امواج مغزی گذرا هستند با این وجود، به موازات تکرار جلسات درمانی، درمانگر به تدریج آستانه‌های مهار فعالیت نامناسب را تغییر می‌دهد و فعالیت موج سالم‌تر مغزی را تقویت می‌کند و در نتیجه تغییرات پایدار به تدریج شرطی می‌شوند.

یافته‌ها

در جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در پژوهش نشان داده شده است.

لفا و همزمان افزایش بتا در نیم‌کره چپ به مدت پانزده دقیقه و افزایش آلفای نیم‌کره راست به مدت پانزده دقیقه (۳۴). در این حالت بیمار در مقابل یک صفحه نمایش کامپیوتر قرار می‌گیرد. در صفحه نمایش کامپیوتر ممکن است یک بازی ویدئویی پیچیده یا دو نمودار میله‌ای ساده نمایش داده شود به نحوی که یکی از این برنامه‌ها منجر به فعالیت موج مغزی کند و نامؤثر و دیگری منجر به فعالیت موج مغزی مؤثر می‌شود. بیمار بر روی صفحه متمرکز می‌شود. زمانی که فعالیت نامناسب به آرامی کاهش یافت و بر

جدول ۱) توزیع فراوانی و درصد شرکت‌کنندگان در پژوهش بر حسب متغیرهای سن، وضعیت تأهل و میزان تحصیلات

متغیر	شاخص	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
سن	۲۰-۳۰	۵	۳۳/۳۳	۳	۲۰
	۳۰-۴۰	۱۰	۶۶/۶۶	۱۲	۸۰
وضعیت تأهل	متاهل	۱۴	۹۳/۳۳	۱۵	۱۰۰
	مجرد	۱	۶/۶۶	-	-
میزان تحصیلات	دیپلم	۱۳	۸۶/۶۶	۱۴	۹۳/۳۳
	فوق دیپلم	۱	۶/۶۶	۱	۶/۶۶
	لیسانس	۱	۶/۶۶	-	-

جدول ۲) میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیرهای پژوهش	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		SD	M	SD	M	SD	M
افسردگی	آزمایش	۱۵/۰۶	۳/۰۳	۲/۸۹	۱۰/۶۰	۲/۷۷	۱۱
	کنترل	۱۶/۶۰	۲/۷۹	۳/۸۵	۱۷/۸۶	۳/۱۲	۱۸/۲۰
پیشانی چپ (F3)	آزمایش	۱۰/۰۳	۱/۵۲	۱/۳۴	۹	۱/۰۵	۹/۱۱
	کنترل	۹/۷۳	۱/۳۳	۱/۰۶	۹/۹۹	۰/۹۸	۱۰/۴۲
پیشانی راست (F4)	آزمایش	۸/۴۵	۱/۴۵	۱/۳۵	۹/۷۴	۱/۰۹	۹/۸۴
	کنترل	۸/۲۷	۱/۲۶	۱/۳۷	۸/۱۸	۱/۱	۸/۷۳
تفاضل آلفا در F3-F4	آزمایش	۱۹/۸۶	۹/۷۸	۴/۹۵	۱۴/۵۶	۴/۷	۱۴/۲۳
	کنترل	۲۰/۶۲	۹/۴۱	۸/۴۰	۱۸/۸۲	۴/۰۷	۱۸/۰۵
خطای درجاماندگی	آزمایش	۱۸/۶۰	۲/۵۲	۲/۳۴	۱۴/۰۶	۲/۲۱	۱۰/۸۰
	کنترل	۱۹/۰۰	۳/۰۴	۳/۳۷	۱۷/۵۳	۳/۶۶	۱۸/۴۰
طبقات تشکیل شده	آزمایش	۴/۹۳	۰/۸۸	۰/۴۵	۵/۷۳	۰/۴۸	۵/۶۶
	کنترل	۴/۶۶	۱/۰۴	۰/۷۲	۴/۶۶	۰/۸۴	۵
آزمون استروپ	آزمایش	۱۲/۰۶	۴/۴۱	۳/۵۳	۱۱/۰۶	۵/۲۴	۸/۷۳
	کنترل	۱۲/۴۶	۳/۵۶	۳/۱۱	۱۲/۴۶	۳/۱۲	۱۲/۵۳

پژوهش در پیش‌آزمون در همه متغیرهای سه گروه تقریباً برابر است. اما در گروه آزمایش در مرحله پس-آزمون نسبت به گروه کنترل تغییر نموده است. به طور کلی مقایسه پیش

جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و کنترل را در متغیرهای مورد پژوهش را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول ملاحظه می‌شود که میانگین متغیرهای

معنادار می‌باشد. همچنین مقدار اثر پیلائی در مرحله پیگیری برابر با $۶۸/۵۰$ می‌باشد که در سطح $P < ۰/۰۰۰۱$ معنادار است. یافته فوق نشان می‌دهد که ترکیب خطی متغیرهای وابسته بین دو گروه در دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری باهم دارد.

چنانچه در جدول ۵ مشاهده می‌شود با توجه به مقدار F و سطح معنی‌داری در افسردگی ($F = ۶۴/۱۳$ و $P < ۰/۰۰۱$)، میزان آلفای $f3$ ($F = ۱۶/۶۱$ و $P < ۰/۰۰۱$)، آلفای $f4$ ($F = ۱۲/۷۵$ و $P < ۰/۰۰۱$)، d ($F = ۳۲/۳۰$ و $P < ۰/۰۰۱$)، خطای درجا ماندگی ($F = ۱۰/۶۴$ و $P = ۰/۰۰۳$) و طبقات تشکیل شده ($F = ۲۳/۴۸$ و $P < ۰/۰۰۱$) در دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اما در آزمون استروپ تفاوت-ها معنی‌دار نشد ($F = ۰/۹۹$ و $P = ۰/۳۲$).

آزمون و پس-آزمون بیانگر تأثیر متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک بر کاهش علائم افسردگی، افزایش انعطاف پذیری شناختی، بهبود توجه انتخابی، کاهش آلفای $F3$ و افزایش آلفای $F4$ می‌باشد. جدول ۳ نتایج آزمون همگنی واریانس‌های لوین و نرمال بودن توزیع نمره‌ها در گروه آزمایش و کنترل، بر اساس متغیرهای پژوهش نشان می‌دهد.

جدول ۳ نشان می‌دهد که پیش فرض‌های همگنی واریانس و همگنی شیب‌ها و نرمال بودن توزیع داده‌ها برای استفاده از تحلیل کواریانس تأیید می‌گردد.

نتایج تحلیل کواریانس چندمتغیره در مرحله پس‌آزمون نشان داد که با کنترل اثر پیش‌آزمون مقدار F در آزمون اثر پیلائی برابر $۵۱/۲۰$ می‌باشد که در سطح $P < ۰/۰۰۰۱$

جدول ۳) نتایج آزمون همگنی واریانس‌های لوین و نرمال بودن توزیع نمره‌ها، بر اساس متغیرهای پژوهش

متغیر	همگنی واریانس		نرمال بودن توزیع داده	
	لوین	P	K-S	P
افسردگی	۱/۵۱	۰/۲۲	۰/۸۳	۰/۴۹
آلفا در قطعه پیشانی چپ (F3)	۳/۱۲	۰/۰۸	۰/۶۱	۰/۸۴
آلفا در قطعه پیشانی راست (F4)	۱/۳۹	۰/۲۴	۰/۹۶	۰/۳۰
تفاضل آلفا در F3-F4	۳/۴۶	۰/۰۷	۱/۱۴	۰/۱۴
خطای درجا ماندگی	۲/۰۴	۰/۱۴	۱/۰۶	۰/۲۰
طبقات تشکیل شده	۰/۷۰	۰/۴۰	۰/۶۹	۰/۷۲
آزمون استروپ	۰/۷۴	۰/۳۹	۱/۲۶	۰/۰۸

جدول ۴) خلاصه نتایج تحلیل کواریانس متغیرهای پژوهش

آزمون	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	سطح معنی‌داری
اثر پیلائی	۰/۹۵۹	۵۳/۲	۷	۱۶	۰/۰۰۱

جدول ۵) نتایج حاصل از تحلیل کواریانس تک متغیره به منظور مقایسه گروه آزمایش با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون

متغیر	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	ضریب اتا
افسردگی	۴۳۳/۴۰	۴۳۳/۴۰	۶۴/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۷۰
آلفا در قطعه پیشانی چپ (F3)	۱۰/۳۳	۱۰/۳۳	۱۶/۶۱	۰/۰۰۱	۰/۳۸
آلفا در قطعه پیشانی راست (F4)	۱۶/۴۷	۱۶/۴۷	۱۲/۷۵	۰/۰۰۱	۰/۳۲
تفاضل آلفا در F3-F4	۵۹۴/۶۵	۵۹۴/۶۵	۳۲/۳۰	۰/۰۰۱	۰/۵۴
خطای درجا ماندگی	۸۲/۴۱	۸۲/۴۱	۱۰/۶۴	۰/۰۰۳	۰/۲۸
طبقات تشکیل شده	۷/۲۷	۷/۲۷	۲۳/۴۸	۰/۰۰۱	۰/۴۶
آزمون استروپ	۸/۲۹	۸/۲۹	۰/۹۹	۰/۳۲	۰/۰۳

جدول ۶) نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس تک متغیره به منظور مقایسه گروه آزمایش با گروه کنترل در مرحله پیگیری

متغیر	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	ضریب اتا
افسردگی	۴۲۲/۰۴	۴۲۲/۰۴	۸۹/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۷۶
آلفا در قطعه پیشانی چپ (F3)	۱۴/۶۷	۱۴/۶۷	۱۷/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۳۸
آلفا در قطعه پیشانی راست (F4)	۸/۲۴	۸/۲۴	۸/۱۸	۰/۰۰۸	۰/۲۳
تفاضل آلفا در F3-F4	۵۶۴/۱۱	۵۶۴/۱۱	۸۱/۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵
خطای درجاماندگی	۴۰۴/۰۵	۴۰۴/۰۵	۶۱/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۶۹
طبقات تشکیل شده	۲/۵۴	۲/۵۴	۶/۲۰	۰/۰۱	۰/۱۸
آزمون استروپ	۹۳/۸	۹۳/۸	۷/۶۲	۰/۰۱	۰/۲۲

نوروفیدبک عدم تقارن آلفای پیشانی را برای کاهش میزان عاطفه منفی در زنان مورد استفاده قرار دادند و پس از درمان کاهش منسجمی را در میزان عاطفه منفی مشاهده نمودند. همچنین در پژوهش چئون و همکاران (۲۸) روش درمان نوروفیدبک در درمان افراد مبتلا به افسردگی اساسی بکار برده شد. علایم کاهش قابل ملاحظه‌ای داشتند اما میزان عدم تقارن در توان آلفا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییر معنی‌داری نداشت. پژوهش چوی و همکاران (۴۶) نیز در زمینه بررسی تأثیر موج آلفای نوروفیدبک در افسردگی نشان داد که این امواج در زمینه بهبود افسردگی مؤثر است. در کل، طی پژوهش‌های متعدد پروتکل عدم تقارن آلفا (کاهش آلفای پیشانی چپ و افزایش آلفای پیشانی راست) برای درمان افسردگی به کار رفته و تأثیرات مثبتی به همراه داشته است (۴۶-۴۸). اما در مطالعه دینر و همکاران (۴۷) ارتباطی بین عدم تقارن آلفا و خلق افسرده به دست نیامد. باهر و باهر آموزش نوروفیدبک (عدم تقارن آلفا) را برای درمان افسردگی به کار بردند و از نظر بالینی بهبودی‌های معنی‌داری را در ۳ نفر از ۶ بیمار مشاهده نمودند (۴۸). نتایج پژوهش اسکندری و همکاران نشان داد که درصد بهبودی نوروفیدبک واقعی در مقایسه با نوروفیدبک غیر واقعی در تنظیم امواج مغزی و کاهش شدت علائم افسردگی مؤثرتر بوده و تفاوت معنی‌داری از نظر بالینی در دو گروه مشاهده گردید (۳۴). در همین راستا کمپ^۱ و همکاران معتقدند عدم تقارن موج آلفا (فرکانس ۸ تا ۱۲ امواج مغزی) به سمت یکی از نیم‌کره‌ها (که معادل برتری نیم‌کره دیگر است) در نوسانات خلقی و حالات عاطفی دیده می‌شود. برتری توان آلفا در هر نیم‌کره معادل کاهش فعالیت آن نیم‌کره است.

چنانچه در جدول ۶ مشاهده می‌گردد با توجه به مقادیر به دست آمده در سطح معنی‌داری و F در متغیرهای افسردگی ($F= ۸۹/۵۸$ و $P<۰/۰۰۱$)، آلفای ناحیه F3 ($F= ۱۷/۰۶$ و $P<۰/۰۰۱$)، آلفای ناحیه F4 ($F= ۸/۱۸$ و $P<۰/۰۰۱$)، d، خطای درجاماندگی ($F= ۸۱/۳۵$ و $P<۰/۰۰۱$)، خطای درجاماندگی ($F= ۶۲/۶۷$ و $P<۰/۰۰۱$)، و تعداد طبقات تشکیل شده ($F= ۶/۲۰$ و $P=۰/۰۰۳$) نیز در مرحله پیگیری بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در این مرحله تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در آزمون استروپ به دست آمد ($F= ۷/۶۲$ و $P=۰/۰۱$).

بحث

بررسی نتایج حاصل از پژوهش نشانگر آن بود که درمان نوروفیدبک باعث بهبود علایم افسردگی بیماران گردید بدین صورت که در مرحله پس‌آزمون ۷۰٪ از تغییرات افسردگی ناشی از درمان می‌باشد و این اثر در مرحله پی‌گیری پایدار بود (۷۶٪). میزان ناقرینگی آلفا در قطعه پیشانی چپ (۳۸٪) و راست (۳۲٪) نیز بهبود یافت. همچنین درمان منجر به بهبودی میزان انعطاف‌پذیری شناختی (۲۸٪) در خطای درجاماندگی و ۴۶٪ در طبقات تشکیل شده) شد و این نتایج در دوره پیگیری نیز پایدار بود (۶۹٪) در خطای درجاماندگی و ۱۸٪ در طبقات تشکیل شده). همچنین در توجه انتخابی در مرحله پس‌آزمون ۳٪ تغییرات ناشی از تأثیر درمان بود که این میزان در مرحله پیگیری به ۲۲٪ افزایش یافت.

این نتایج همسو با پژوهش‌های انجام یافته در این زمینه است (۳۱-۳۹؛ ۳۶-۳۳؛ ۲۵-۲۴). همچنین میانگین ناقرینگی فعالیت آلفا به طور معنی‌داری بعد از جلسات درمان کاهش یافت و این نتایج همسو با نتایج پژوهش پیتز و همکاران (۳۷) می‌باشد. منلا و همکاران (۲۷) روش

1- Kemp

از سوی دیگر درمان نوروفیدبک از طریق بازداری فعالیت امواج آهسته آلفا و تتا و تقویت فرکانس‌های بلندتر در نیم کره چپ فعالیت ناحیه پره فرونتال چپ را در مقایسه با پره فرونتال راست افزایش می‌دهد (۵۰) و به این طریق نوروفیدبک با شرطی‌سازی امواج مغزی کمک می‌کند تا افراد واکنش‌های روانی سازش یافته و مهارت‌های کنترل حالت‌های خلقی را بهتر به دست آورند و آشفتگی‌های خلقی همچون افسردگی را کاهش دهند. همچنین تمرین بیشتر منجر به افزایش نوروپلاستیسیته می‌شود. همچنین تحلیل‌های تکمیلی در زمینه عدم تقارن آلفا در دامنه‌های فرکانسی دیگر نشان داده است که تغییر در دامنه آلفا به دامنه بتا نیز گسترش می‌یابد اما تأثیری روی ریتم‌های دلتا و تتا ندارد. به بیان دیگر نوروفیدبک با افزایش در توان آلفا و بتای نیم کره راست همراه است (۲۷).

در رابطه با اثر بخشی نوروفیدبک بر انعطاف‌پذیری شناختی و توجه انتخابی نتایج به دست آمده همسو با پژوهش‌های انجام یافته در این راستا است (۴۱، ۴۲). همچنین پژوهش‌های مرتبط نشان داده شده که نوروفیدبک درمان مؤثری در بهبود میزان انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش‌فعالی بوده است. روزنفلد نیز در دو مطالعه موردی نشان داد که آموزش نوروفیدبک علائم افسردگی را بهبود بخشیده و گزارش ذهنی از سلامتی، خوب بودن، انعطاف‌پذیری در تفکر (انعطاف‌پذیری شناختی)، بهبودی در عاطفه و نگرش مثبت به آینده و تغییرات واقعی در عملکرد هیجانی را به ارمغان آورد. همچنین همانطور که مطرح شد افراد افسرده در پاسخ به اطلاعات هیجانی سوگیری توجه نشان داده و هنگام ارائه محرک با بار هیجانی منفی (غم) در مقایسه با محرک‌های خنثی و شاد، برای زمانی نسبتاً طولانی (مثلاً یک ثانیه) روی آن توقف می‌کنند. در تبیین اثر بخشی این روش بر کارکردهای اجرایی (توجه و انعطاف‌پذیری شناختی) می‌توان بیان نمود که فرآیند آموزش نوروفیدبک بر اساس اصل شرطی‌سازی کنش گر که بر مبنای دو مفهوم تقویت و تقویت‌کننده می‌باشد، بنا شده است. در فرآیند نوروفیدبک شرطی‌سازی کنش‌گر زمانی است که بیمار برای یافتن وضعیت فکری مناسب، پاداش دریافت می‌کند. به این نحو زمانی که توان ریتم خاصی از سیگنال مغزی بیمار به حد آستانه رسید در مقابل

عدم تقارن آلفا در پیشانی چپ بیانگر برتری قشر پیشانی راست در افراد افسرده است و همانطور که مطرح شد برانگیختگی زیاد در نیم کره راست با گرایش‌های افسردگی همبسته می‌باشد و فعالیت زیاد در نیم کره چپ با هیجان شادی مرتبط است (۴۹). پژوهش‌های انجام شده در زمینه بررسی تأثیر موج آلفای نوروفیدبک در افسردگی نشان می‌دهند که این امواج در زمینه بهبود افسردگی مؤثر است (۴۶). در تبیین این یافته می‌توان گفت مغز انسان قادر به شفاف‌بخشی خود است یعنی توانایی یادگیری مجدد مکانیسم‌های خودتنظیمی امواج مغزی را که جهت کارکرد طبیعی مغز دارای نقش اساسی می‌باشد، دارد. درمان نوروفیدبک از طریق بازداری فعالیت امواج آهسته آلفا و تتا و تقویت فرکانس‌های بلندتر در نیم کره چپ فعالیت ناحیه پره فرونتال چپ را در مقایسه با پره فرونتال راست افزایش می‌دهد (۵۰) و به این طریق نوروفیدبک با شرطی‌سازی امواج مغزی کمک می‌کند تا افراد واکنش‌های روانی سازش یافته و مهارت‌های کنترل حالت‌های خلقی را بهتر به دست آورند و آشفتگی‌های خلقی همچون افسردگی را کاهش دهند. از سوی دیگر افراد می‌توانند با تمرکز بر بازی ارائه شده در شرایطی خاص افسردگی خود را کاهش داده و با تکرار جلسات مدت زمان آرامش خود را افزایش دهند. در پروتکل‌هایی که بر کاهش افسردگی مؤثر می‌باشند می‌توان مشاهده نمود که افراد بعد از حدوداً ۵ دقیقه تمرین آرامش را تجربه می‌کنند. فرد افسرده می‌تواند پس از آشنا شدن با تغییرات عصبی خود با تمرین و تکرار آرامش خود را زیادتر کند (۵۰). بنابراین آموزش نوروفیدبک در واقع تقویت مکانیسم‌های زیربنایی خودتنظیمی در مورد عملکرد مؤثر مغز است (۵۱). مغز از طریق انبساط و انقباض رگ‌های خونی دریافت خون لازم را کنترل می‌کند و جریان خون در مغز به نواحی خاصی هدایت می‌شود که در این خودنظم بخشی فعالیت بیشتری دارند. بدین طریق آموزش نوروفیدبک با آموزش مغز برای خودنظم بخشی منجر به تغییراتی در جریان خون می‌شود (۵۲). مطالعات نشان داده که آموزش نوروفیدبک منجر به تغییر سطح اکسیژن خون در گیروس سینگولیت قدامی و جسم سیاه در کودکان بیش فعال همراه با نقص توجه می‌شود (۳۲).

طی آموزش نوروفیدبک فرا می‌گیرد ماندگار خواهد بود. بنابراین نوروفیدبک بدین طریق به مغز کمک می‌کند تا یاد بگیرد که چطور خودش را تنظیم و نواقص عملکردی و عصب شناختی خود را برطرف نماید (۴۱).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به زمان کوتاه پیگیری اشاره کرد. از محدودیت‌های دیگر این است که پژوهش صرفاً بر روی گروه زنان مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین در این پژوهش صرفاً دو حوزه مربوط به کارکردهای اجرایی مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس پیشنهاد می‌شود در طی پژوهش‌های آتی از پیگیری‌های طولانی مدت همچون سه‌ماهه و شش‌ماهه نیز استفاده گردد و گروه نمونه مردان نیز مورد مطالعه قرار گیرند. همچنین پیشنهاد می‌شود در طی پژوهش‌های آینده اثربخشی این روش درمانی با روش‌های دیگر درمانی مورد قیاس قرار گیرد و همچنین اثربخشی این روش آموزشی بر حوزه‌های دیگر مربوط به کارکردهای اجرایی همچون برنامه ریزی و حافظه کاری مورد بررسی قرار گیرد. به دلیل جدید بودن آموزش نوروفیدبک پیشنهاد می‌شود مسئولین با طرح برنامه‌های آگاهی‌دهنده سطح اطلاعات مردم به ویژه افرادی را که از اختلال افسردگی رنج می‌برند در این حوزه درمانی ارتقا بخشند.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر نشان داده شد که نوروفیدبک باعث اصلاح ناقرینگی امواج آلفا، کارکردهای اجرایی و کاهش شدت علائم در بیماران مبتلا به اختلال افسردگی می‌شود، بنابراین می‌توان از این روش درمانی در بهبود کاستی‌های شناختی این افراد استفاده نمود.

منابع

- 1- Fazeli M, Ehteshamzadeh P, Bahani HS, Esmaeil S. The effectiveness of cognitive behavior therapy on cognitive flexibility of depressed people. *Journal of Thought & Behavior in Clinical Psychology*. 2014; 9(34): 27-36. [in persian].
- 2- Association AP. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Association feAP, editor. Arlington: VA. 2013.
- 3- Montazeri A, Mousavi SJ, Omidvari S, Tavousi M, Hashemi A, Rostami T. Depression in Iran: a systematic review of the literature (2000-2010). *Journal of the Iranian institute for health sciences*. 2014; 12: 567-94.
- 4- Murrough JW, Lacoviello B, Neumeisrer A, Chaney DS, Losifescu DV. Cognitive dysfunction in depression: neurocircuitry and new therapeutic

آن فیدبک دیداری یا شنیداری دریافت می‌کند. بنابراین فرد تلاش می‌کند تا وضعیت فکری خود را طوری تنظیم کند تا محرک مطلوب (فیدبک دیداری یا شنیداری) را بیشتر دریافت کند و این کار باعث افزایش رفتار مطلوب (قرار گرفتن فرد در وضعیت فکری مطلوب) و افزایش احتمال رخداد آن ریتم خاص می‌شود. حالت پخش فیلم یا بازی کامپیوتری بدون استفاده از دست و تنها با امواج مغزی شخص انجام می‌شود. به این شکل فرد با دیدن پیشرفت یا توقف بازی و گرفتن پاداش یا از دست دادن امتیاز و یا تغییراتی که در صدا یا پخش فیلم به وجود می‌آید پی به وجود شرایط نامطلوب یا مطلوب امواج مغزی خود برده و سعی می‌کند تا با هدایت بازی یا فیلم، وضعیت تولید امواج مغزی خود را اصلاح کند (مثلاً اگر قرار است فرد موج آلفای خود را کاهش دهد بازی در صورتی پیش می‌رود که موج آلفا از یک حد مشخص شده‌ای کمتر باشد). در طول آموزش، فعالیت مغز توسط اداره هشیار و ناهشیار توجه کنترل می‌شود. یادگیری هشیارانه زمانی اتفاق می‌افتد که فرد در می‌یابد که چطور سیگنال فیدبک به توجه با وضعیت ذهنی او ارتباط پیدا می‌کند. قسمت عمده یادگیری در سطح ناهشیار اتفاق می‌افتد جایی که مغز تدریجاً می‌تواند به صورت مستقیم و خودکار سیگنال فیدبک را کنترل کند. به طور کلی آموزش نوروفیدبک بر دیدگاه خوب بودن یا بد بودن وضعیت مغزی و یا موج خاص بنا نهاده نشده بلکه بر مفهوم انعطاف‌پذیری و اختصاصی شدن امواج مغزی استوار است. هدف نوروفیدبک این است که افراد با استفاده از آگاهی‌هایی که در هر لحظه از عملکرد مغز خود کسب می‌کنند قادر به تنظیم فعالیت‌های مغز خود باشند. روش نوروفیدبک به عنوان شیوه ناظر بر ارائه اطلاعات به فرد کمک می‌کند تا در آینده رفتار مناسب نشان دهد که این امور باعث افزایش توجه و انعطاف‌پذیری شناختی می‌شوند (۴۲).

مهارت‌های جدید که به صورت آگاهانه و ناآگاهانه به دست آمده‌اند در طول آموزش درونی می‌شوند و به طور خودکار به فعالیت‌های روزانه فرد انتقال می‌یابند. این کار درست مانند یاد گرفتن رانندگی است. همانطور که رانندگی پس از یادگیری کامل به صورت یک سری اعمال خودکار در می‌آیند و هیچگاه فراموش نمی‌شوند مهارت‌هایی نیز که مغز در

- 17- Davidson RJ. What does the prefrontal cortex "do" in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological psychology*. 2004; 67(1-2): 219-34.
- 18- Hammond DC. Neurofeedback treatment of depression and anxiety. *Journal of Adult Development*. 2005; 12(2-3): 131-7.
- 19- Gollana J, Hoxhaa D, Chihadea D, Pflieger M, Rosebrocka L, Cacioppo J. Frontal alpha EEG asymmetry before and after behavioral activation treatment for depression. *Biological psychology*. 2014; 99: 198-208.
- 20- Lawrence EJ, Su L, Barker GJ, Medford N, Dalton J, Williams SC, Birbaumer N, Veit R, Ranganatha S, Bodurka J, Brammer M. Self-regulation of the anterior insula: Reinforcement learning using real-time fMRI neurofeedback. *Neuroimage*. 2014; 88: 113-24.
- 21- Becerra JT, Fernández T, Harmony M. Follow-up study of learning-disabled children treated with neurofeedback or placebo. *Clinical EEG and neuroscience*. 2006; 37(3): 198-203.
- 22- Dekker MK, Sitskoorn MM, Denissen AJ. The time-course of alpha neurofeedback training effects in healthy participants. *Biological psychology*. 2014; 95: 70-3.
- 23- Baehr E, Rosenfeld P, Baehr R. Clinical use of an alpha asymmetry neurofeedback protocol in the treatment of mood disorders: Follow-up study one to five years post therapy. *Journal of neurotherapy*. 2001; 17(4): 8-11.
- 24- 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 and Adolescent Psychiatric Clinics*. 2014; 23(3): 427-64.
- 25- Wang SY, Lin IM, Peper E, Chen YT, Tang TC, Yeh YC, Tsai YC, Chu CC. The efficacy of neurofeedback among patients with major depressive disorder: preliminary study. *NeuroRegulation*. 2016; 3(3): 127.
- 26- Aliño Costa M, Gadea M, Hidalgo V, Pérez V, Sanjuán J. An effective Neurofeedback training, with cortisol correlates, in a clinical case of anxiety. *Universitas Psychologica*. 2016; (1): 15.
- 27- Mennella R, Patron E, Palomba D. Frontal alpha asymmetry neurofeedback for the reduction of negative affect and anxiety. *Behaviour research and therapy*. 2017; 92: 32-40.
- 28- Cheon EJ, Koo BH, Choi JH. The efficacy of neurofeedback in patients with major depressive disorder: an open labeled prospective study. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2016; 41(1): 103-10.
- 29- Rezapoor F, Hashemian P, Hashemian P. Comparison of efficacy of cognitive-behavioral therapy and neurofeedback on symptoms of adolescence obsessive-compulsive disorder. *medical strategies. Neurobiology of learning and memory*. 2011; 96(4): 553-63.
- 5- Bock AM, Gallaway KC, Hund AM. Specifying links between executive functioning and theory of mind during middle childhood: Cognitive flexibility predicts social understanding. *Journal of Cognition and Development*. 2015; 16(3): 509-21.
- 6- Mary A, Slama H, Mousty P, Massat I, Capiou T, Drabs V, Peigneux P. Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*. 2016; 22(3): 345-65.
- 7- Basharpour S, Mohammadi N, Asadi-Shishegaran H. The effectiveness of cognitive self-compassion training on craving, dependence severity and cognitive flexibility in substance dependent individuals. *Journal of Clinical Psychology*. 2017; 3 (35): 103-93. [in persian]
- 8- Carbonella JY, Timpano KR. Examining the Link Between Hoarding Symptoms and Cognitive Flexibility Deficits. *Behavior therapy*. 2016; 47(2): 262-73.
- 9- Brooks BL, Iverson GL, Sherman EM, Roberge MC. Identifying cognitive problems in children and adolescents with depression using computerized neuropsychological testing. *Applied Neuropsychology*. 2010; 17(1): 37-43.
- 10- Preiss M, Kucerova H, Lukavsky J, Stepankova H, Sos P, Kawaciukova R. Cognitive deficits in the euthymic phase of unipolar depression. *Psychiatry research*. 2009; 169(3): 235-9.
- 11- Hinkelmann K, Moritz S, Botzenhardt J, Riedesel K, Wiedemann K, Kellner M, Otte C. Cognitive impairment in major depression: association with salivary cortisol. *Biological psychiatry*. 2009; 66(9): 879-85.
- 12- Kashdan TB, Rottenberg J. Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical psychology review*. 2010; 30(7): 865-78.
- 13- Soltani E, Shareh H, Bahrainian SA, Farmani A. The mediating role of cognitive flexibility in correlation of coping styles and resilience with depression. *Pajoohandeh Journal*. 2013; 18(2): 88-96. [in persian].
- 14- Egeland J, Rund BR, Sundet K, Landrø NI, Asbjørnsen A, Lund A, Roness A, Stordal KI, Hugdahl K. Attention profile in Schizophrenia Compared With Depression : Differential Effect of Processing Speed, Selective Attention and Vigilance. *Acta Psychiatrica Scandinavia*. 2003; 108 :276-84.
- 15- Jamali M, Yaghmaee F, Sabahi P, Bigdeli I. Comparing the selective attention among individuals with symptoms of antisocial personality disorder, obsessive-compulsive personality disorder and normal individuals. *Journal of Clinical Psychology*. 2017; 3(35): 74-67. [in persian]
- 16- Gotlib IH, Hammen CL. *Handbook of depression*. A division of Guilford publications. 2009.

- 40- Scharnowski F, Veit R, Zopf R, Studer P, Bock S, Diedrichsen J, Goebel R, Mathiak K, Birbaumer N, Weiskopf N. Manipulating motor performance and memory through real-time fMRI neurofeedback. *Biological psychology*. 2015; 108: 85-97.
- 41- Soreni H, Ghalizadeh, Z. Neurofeedback effects on cognitive flexibility. *Journal of Advanced Psychological Research*. 2017; 12(48): 15-1. [in persian]
- 42- KermaniMamazandi ZM, Mohammadifar MA, Talepasand S, Najafi M. The Effectiveness of Neurofeedback Training in Improving Executive Functional Attention and Cognitive Flexibility of Athlete Students. *Journal of Neuropsychology*. 2017; 3(4): 90-71. [in persian]
- 43- Ariana-Kia E, Moradi A, Hatami M. The Effectiveness of Combined of Brief Behavioral Activation Therapy and Mindfulness-based Cognitive Therapy in Patients with Major Depressive Disorder. *Journal of Clinical Psychology*. 2014; (121): 15-28. [in persian].
- 44- Abdi A, Arabani Dana A, Hatami J, parand A. Effectiveness of computerized games on active memory, attention and cognitive flexibility in children with ADHD. *Journal of Exceptional Children*. 2015; 14(1): 19-33. [in persian].
- 45- Tamjiki Karimi A, Kafi SM, Farrahi H. Study of Executive Functions in Bipolar Disorders Patients *Advances in Cognitive Science*. 2010; 12(2): 29-39.
- 46- Choi SW CS, Chung SY, Kim JW, Ahn CY, Kim HT. Is alpha wave neurofeedback effective with randomized clinical trials in depression? A pilot study. *Neuropsychobiology*. 2011; 63(1): 43-51.
- 47- Debener S BA, Nessler D, Brocke B, Heilemann H, Kayser J. Is resting anterior EEG alpha asymmetry a trait marker for depression? *Neuropsychobiology*. 2000; 41(1): 31-7.
- 48- Baehr E BR. The use of brainwave biofeedback as an adjunctive therapeutic treatment for depression. *Three case studies Biofeedback*. 1997; 25(1): 10-1.
- 49- Kemp AH GK, Felmingham KL, Shankman SA, Drinkenburg WH, Arns M, Clark CR, Bryant RA. . Disorder specificity despite comorbidity: resting EEG alpha asymmetry in major depressive disorder and post-traumatic stress disorder. *Biological Psychology*. 2010; 85(2): 35-4.
- 50- Hammond, DC. What is neurofeedback: An update. *Journal of Neurotherapy*. 2011; 15(4): 305-36.
- 51- Lackner N UH, Skliris D, Wood G, Wallner-Liebmann SJ, Neuper C, Gruzelier JH. . The effectiveness of visual short-time neurofeedback on brain activity and clinical characteristics in alcohol use disorders: practical issues and results. *Clinical EEG and neuroscience*. 2016; 47(3): 188-95.
- 52- Thibault RT LM, Raz A. The self-regulating brain and neurofeedback: experimental science and clinical promise. *cortex*. 2016; 31(74): 247-61.
- journal of mashhad university of medical sciences. 2016; 59(1): 48-55. [in persian].
- 30- Ashoori J. The Effect of Neurofeedback Training on Anxiety and Depression in Students with Attention Deficit/Hyperactivity Disorders. *J Educ Community Health*. 2016; 2(4): 41-7.
- 31- Oraki M, Dortaj A, Mahdizadeh A. Evaluating the effectiveness of neurofeedback treatment on depression, anxiety, stress and abdominal pain in patients with chronic psychosomatic abdominal pains. *Journal of Neuropsychology*. 2016; 3(6): 43-58.
- 32- Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Holtmann M, Agensteiner P, Daley D, Santosh P, Simonoff E, Stevenson J, Stringaris A, Sonuga-Barke EJ. Neurofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2016; 55(6): 444-55.
- 33- Porebrahimi M, Amirteimori R, Baniassadi H. The effectiveness of meta-cognitive therapy, neurofeedback and fluvoxamine on anxiety, depression and symptoms of Obsessive- compulsive disorder. *Journal of Thought & Behavior in Clinical Psychology*. 2016; 9(38): 37-46.
- 34- Eskandari Z, Taremiyan F, Nazari MA, Bakhtiari M, Momtazi S, Rezae M. Effectiveness of Neurofeedback Treatment to Decrease Severity Symptoms in Major Depression Disorder. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences & Health Services*. 2014; 22(92). [in persian].
- 35- Mohammadzadeh S, Mohammadzadeh S. Effectiveness of neurofeedback on patients with major depressive disorder in Sanandaj. . Mashhad University of medical sciences. The first international congress of clinical hypnotism; Mashhad University of medical sciences. 2013. [in persian].
- 36- Narimani M, Rajabi S, Abolghasemi A, Nazari MA, Zahed A. Effectiveness of neurofeedback on the correction of brains wave amplitude and attention in students with dyslexia. *Journal of Mashhad clinical psychology*. 2013; 20(10). [in persian].
- 37- Peeters F OM, 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.
- 38- Alizadeh G, Kordnoghahi R, Rashid Kh, Gholizadeh Z. The impact of upper-alpha neurofeedback training on executive functioning of Kurdistan University female students with academic burn-out syndrome and depression symptoms. *Journal of Clinical Psychology*. 2017; 3(35). [in persian]
- 39- Kouijzer ME vSH, Gerrits BJ, Buitelaar JK, de Moor JM. Is EEG-biofeedback an effective treatment in autism spectrum disorders? A randomized controlled trial. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2013; 38(1): 17-28.