

تأثیر نوروفیدبک با امواج آلفای بالا در به‌روزرسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان دختر دانشگاه کردستان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایم افسردگی

گلاویژ عزیززاده^۱، رسول کرد نوقابی^{۲*}، خسرو رشید^۳ و زلیخا قلی‌زاده^۴

۱. دانش‌آموخته دکترای روانشناسی تربیتی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۲. دانشیار گروه روانشناسی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران. (نویسنده مسئول)
۳. استادیار گروه روانشناسی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۴. دانشیار علوم اعصاب شناختی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

چکیده

مقدمه: هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر نوروفیدبک با امواج آلفای بالا در به‌روزرسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان دختر دانشگاه کردستان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایم افسردگی بود.

روش: روش مطالعه نیمه آزمایشی به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانشجویان دختر دانشگاه کردستان در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ و روش نمونه‌گیری از نوع داوطلبانه بود. بدین صورت که ابتدا آزمون غربال‌گری افسردگی بک و فرسودگی تحصیلی ماسلاخ در بین دانشجویان دختر ۲۵-۱۹ ساله توزیع شد و سپس بر اساس نمره‌ی پرسشنامه‌ها دانشجویانی که از متوسط نمرات در هر دو پرسشنامه برخوردار بودند انتخاب گردیده و از بین افرادی که شرایط ورود به پژوهش حاضر را داشتند ۳۴ نفر برای مشارکت در پژوهش حاضر داوطلب شدند که به صورت گمارش تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۷ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) قرار گرفتند و به پرسشنامه‌ی فراخانی حروف ارقام پاسخ دادند. جلسات نوروفیدبک برای گروه آزمایش در آزمایشگاه روانشناسی دانشگاه کردستان و برای هر فرد طی یک دوره‌ی آموزشی ۱۰ جلسه‌ای (هفته‌ای ۲ بار و به مدت ۴۵ دقیقه) انجام شد. پروتکل نوروفیدبک با استفاده از امواج آلفای بالا در ناحیه‌ی آهانه‌ای - پس‌سری (نقاط اکسی‌پیتال یک، اکسی‌پیتال دو، آهانه‌ای سه، آهانه‌ای مرکزی و آهانه‌ای چهار) و به ویژه نقطه‌ی آهانه‌ای مرکزی انجام گرفت که پس از گذشت ۳ جلسه دو نفر از اعضای گروه آزمایش از ادامه‌ی همکاری انصراف دادند. پس از اتمام جلسات از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد و داده‌ها با استفاده از تحلیل کواریانس و نرم افزار اسپاس پی اس ویراست ۱۸ تحلیل شدند.

نتایج: نتایج نشان داد که روش نوروفیدبک با امواج آلفای بالا در به‌روزرسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایم افسردگی موثر بوده است ($p < 0/001$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که روش نوروفیدبک با امواج آلفای بالا در بهبود عملکرد حافظه‌ی کاری موثر است.

کلیدواژه‌ها: نوروفیدبک، امواج آلفای بالا، به‌روزرسانی حافظه‌ی کاری، نشانگان فرسودگی تحصیلی، علایم افسردگی.

*Email: Kordnoghi@yahoo.com

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکترای نویسنده اول مقاله می باشد.

دوفصلنامه علمی - پژوهشی

روانشناسی بالینی و شخصیت

(دانشور رفتار)

دوره ۱۶، شماره ۲، پیاپی ۳۱
پائیز و زمستان ۱۳۹۷
صص: ۱۵۹-۱۵۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۱۷

Biannual Journal of

Clinical Psychology & Personality

(Daneshvar-e-Raftar)

Vol. 16, No. 2, Serial 31

Autumn & Winter
2018-2019

pp.: 151-159

مقدمه

امروزه بازنگری بررسی‌های انجام شده در خصوص وضعیت سلامت روان دانشجویان دانشگاه‌های مختلف ایران و سایر کشورها نشان می‌دهد که میزان شیوع اختلالات روانی در میان دانشجویان چشمگیر است. گزارش‌های انجمن ملی بهداشت آمریکا [۱] نشان می‌دهد که عملکردهای عاطفی ناسازگارانه (افسردگی، اضطراب و استرس روانشناختی) نه تنها بزرگترین مانع دانشجویان در رسیدن به موفقیت‌های تحصیلی دانشگاهی هستند بلکه خطر کاهش عملکرد تحصیلی، جسمی و ذهنی را نیز به دنبال دارند [۱]. علاوه بر اختلالات خلقی یکی دیگر از اختلالات شایع در بین دانشجویان فرسودگی تحصیلی^۲ است که به تنهایی می‌تواند یک پیش‌بینی کننده قوی برای موفقیت‌های تحصیلی و سلامت فیزیولوژیکی و روانشناختی دانشجویان باشد [۲]. هر دو اختلال، افسردگی و فرسودگی تحصیلی پیامدهای مختلفی را در پی دارند که یکی از مهمترین پیامدها که امروزه توجه متخصصان و پژوهشگران را به خود جلب نموده است حوزه‌ی آسیب دیده‌ی کارکردهای اجرایی^۳ است [۱ و ۳].

به طور کلی کارکردهای اجرایی شامل کلیه فرایندهای شناختی و فراشناختی پیچیده می‌شود که به فرد در انجام تکالیف هدفمند دشوار و یا جدید یاری می‌رساند [۴]. رزنبلام، آلونی و جوسمن کارکردهای اجرایی را به صورت توانایی اتخاذ و ادامه دادن مهارت‌های مناسب حل مسئله جهت دستیابی به هدف تعریف می‌کنند. آنها معتقدند کارکردهای اجرایی مجموعه‌ای از ظرفیت‌های شناختی چندگانه هستند که در فعال‌سازی و کنترل ادراکات هوشیارانه، عواطف، افکار و اعمال نقش دارند [۵]. امروزه پژوهشگران مدل‌ها و تقسیم‌بندی‌های متفاوتی را در حوزه‌ی کارکردهای اجرایی ارائه داده‌اند چنانچه پنینگتون و همکاران در یک تقسیم‌بندی کارکردهای اجرایی را شامل پنج مؤلفه‌ی مهارت فوری پاسخ، برنامه‌ریزی، انعطاف پذیری شناختی، انتقال توجه و حافظه‌ی کاری می‌دانند [۶]. همچنین دواسون و گویر مهمترین کارکردهای اجرایی را به شکل برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، حافظه‌ی فعال، مدیریت، بازداری پاسخ، آغازگر تکلیف و مقاومت مبتنی بر هدف دسته‌بندی کرده‌اند و این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه و برای به پایان رساندن آن برنامه‌ریزی کند [۷].

با توجه به اینکه الگوهای مختلفی راجع به کارکردهای اجرایی وجود دارد و در همه‌ی آنها به حافظه‌ی کاری^۴ و اهمیت آن اشاره شده است بنابراین در پژوهش حاضر نیز به بررسی این بعد از کارکرد اجرایی پرداخته می‌شود. حافظه شامل قابلیت‌هایی است که به منظور حفظ و نگهداری اطلاعات و استفاده از آنها در سازگاری با محیط به کار می‌روند. در فرایند به روز رسانی حافظه‌ی کاری^۵ اطلاعات جدید و مرتبط جایگزین اطلاعات قدیمی و غیر مرتبط می‌شوند. بنابراین فرایند به روز رسانی به دستکاری هدفمند و پویای (فعال) محتوای حافظه‌ی مربوط می‌شود و نیازمند این است که اطلاعات ورودی برای ارتباط با تکلیف در دست اجرا بازبینی و رمزگزاری شده و سپس جایگزین اطلاعات قدیمی‌تر و نامربوط شوند [۸]. به روز رسانی حافظه‌ی کاری مستلزم هماهنگی فسمتهای مختلف مغز است و چنانچه پژوهشها [۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳] نشان می‌دهد در افرادی که نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایمی از افسردگی را دارا هستند هماهنگی لازم به خوبی دیده نمی‌شود و معمولاً این دسته از افراد در به روز رسانی حافظه‌ی کاری با مشکل مواجه می‌شوند. از این رو یکی از جدیدترین و پرکاربردترین درمان‌های پیشنهادی در حوزه‌ی کارکردهای اجرایی و به ویژه حافظه‌ی کاری، روش نوروفیدبک^۶ است که امروزه توانسته نظر روانشناسان و روانپزشکان زیادی را به خود جلب نماید.

نوروفیدبک شکلی از بیوفیدبک است که فرد بازخوردی از سیگنال‌های مغزی خود را دریافت می‌کند که این امواج مربوط به فعالیت‌های عصبی زیر سطح هوشیاری است. عموماً انسان به دلیل عدم آگاهی از الگوهای امواج مغزی خویش قادر به شناخت و تغییر آنها نمی‌باشد اما با مشاهده‌ی نمایش این امواج پس از مدتی فرد توانایی تغییر و تاثیر بر آنها را کسب می‌کند، به این فرایند خود تنظیمی نیز گفته می‌شود و در نهایت فرد قادر خواهد بود تا پاسخ فیزیولوژیک نادرست را در فعالیت‌های روزانه درک کرده و پاسخهای صحیح را جایگزین آنها سازد [۱۴]. امروزه بر پایه‌ی مطالعات آسیب شناسی عصبی می‌توان با استفاده از این روش ریتم‌ها و فرکانس‌های ناهنجار (بر اساس تشخیص‌های مبتنی بر موج نگار کمی مغزی) را به ریتم‌ها و فرکانس‌های بهنجار و به دنبال آن حالات روانشناختی ناهنجار را به هنجار تبدیل کرد. دلیل تمرکز ویژه‌ی روانشناسی بر این حیطة این است که مغز تنظیم کننده‌ی

⁴ working memory

⁵ updates working memory

⁶ neurofeedback

¹ depression

² academic burnout

³ executive function

مرکزی هیجانانگ، نشانگان فیزیکی، افکار و رفتارهایی است که بسیاری از مشکلات روانشناختی را تبیین می‌کنند. نوروفیدبک مبتنی بر جنبه‌های خاصی از فعالیت کورتیکال است که در آن فرد می‌آموزد که دامنه، فرکانس و یا یکپارچگی ابعاد الکترو فیزیولوژیایی مغز خود را اصلاح کند. استفاده از الکترو انسفالوگرافی در نوروفیدبک این امکان را ایجاد می‌کند تا الگوهای الکتریکی کنونی در قشر آموزش بیننده را به او نشان دهد. به همین منظور اطلاعات ثبت شده را می‌توان به صورتهای مختلف از قبیل شنیداری، دیداری یا به صورت ترکیبی شنیداری- دیداری به فرد فیدبک داد [۱۵].

در بیان اهمیت پژوهش حاضر می‌توان گفت از آنجایی که توانایی‌های شناختی بر فراگیری، درک، نگهداری اطلاعات و عملی کردن آنچه یاد گرفته می‌شود، اثر گذار است و نقش مهمی را در فرایند تفکر و حل مسئله به عهده دارند و از آنجایی که تحصیل در دانشگاه نیازمند توانایی‌های شناختی بالایی است و در اختلالهای افسردگی و فرسودگی تحصیلی کژکاریهایی در این زمینه وجود دارد بنابراین لزوم توجه به این مسئله کاملاً مشخص است. همچنین در زمینه‌ی درمان فرسودگی تحصیلی به ویژه با روش نوروفیدبک پژوهشهای انگشت شماری در خارج از کشور صورت گرفته و همچنین هیچ پژوهش داخلی انجام نشده است. از طرفی پژوهش حاضر نشان می‌دهد نه تنها باید در درمان هر دو اختلال به حوزه‌ی آسیب دیده‌ی کارکردهای اجرایی توجه لازم شود بلکه باید از روشهایی بهره گرفت که مستقیماً کارکردهای اجرایی معیوب را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در این راستا یکی از جدیدترین و غیرتهاجمی‌ترین روشهای موثر بر کارکردهای اجرایی روش نوروفیدبک است. با توجه به مسائل مطرح شده و نیز ضرورتهای بیان شده پژوهش حاضر در صدد است تا به بررسی تأثیر نوروفیدبک با امواج آلفا در به‌روزرسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان دختر دانشگاه کردستان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علائم افسردگی بپردازد.

ب) **نمونه پژوهش:** از بین جامعه آماری، تعداد ۳۴ نفر از دانشجویان دختر به عنوان گروه نمونه (۱۷ نفر گروه آزمایش و ۱۷ نفر گروه کنترل) و به صورت داوطلبانه انتخاب شدند و به پرسشنامه‌های پژوهش پاسخ دادند. لازم به ذکر است که ۲ نفر از گروه آزمایش از ادامه‌ی مشارکت در طرح پژوهشی حاضر انصراف دادند. نحوه‌ی انتخاب آزمودنی‌ها بدین صورت بود که ابتدا آزمون غربالگری با استفاده از پرسشنامه‌های فرسودگی تحصیلی ماسلاش و افسردگی بک در بین دانشجویان دختر دانشگاه کردستان اجرا شد. پس از آن جهت انتخاب آزمودنی‌ها از ملاک‌های ورودی زیر استفاده شد.

ملاک‌های ورودی:

- داشتن دامنه‌ی سنی ۱۹ تا ۲۵ سال.
- داشتن علائم افسردگی بر اساس پرسشنامه‌ی افسردگی بک (کسب نمره‌ی ۳۱ به بالا). دامنه‌ی نمرات در پرسشنامه‌ی افسردگی بک بین ۰ تا ۶۳ بوده که توسط بک و ستیر بدین صورت طبقه‌بندی شده است: نمرات ۰ تا ۹ (بدون علائم افسردگی)؛ ۱۰ تا ۱۸ (افسردگی خفیف)؛ ۱۹ تا ۲۹ (افسردگی متوسط) و ۳۰ تا ۶۳ (افسردگی شدید).
- داشتن نشانگان فرسودگی تحصیلی بر اساس پرسشنامه‌ی فرسودگی تحصیلی ماسلاش - فرم دانشجویان (کسب نمره‌ی ۳۷ به بالا). از آنجایی که این پرسشنامه دارای نقطه‌ی برش نیست بنابراین بر اساس دامنه‌ی نمرات که بین ۰ تا ۷۵ است، متوسط نمرات یعنی نمرات ۳۷ به بالا به عنوان نمره‌ی ملاک انتخاب شده است.
- عدم مصرف داروهای مرتبط با انواع اختلالات روانشناختی از جمله داروهای ضد افسردگی و غیره.
- ملاک‌های خروج:
- عدم مصرف داروهای مرتبط با انواع اختلالات روانشناختی از جمله داروهای ضد افسردگی و غیره در طول روند اجرای پژوهش.
- مشارکت آزمودنی‌های گروه آزمایش در تمامی جلسات نوروفیدبک

ابزارهای پژوهش

۱) پرسشنامه‌ی فرسودگی تحصیلی ماسلاش^۱ - **فرم دانشجویان:** این پرسشنامه اصلاح شده‌ی مقیاس فرسودگی ماسلاش - فرم عمومی است که برای استفاده در نمونه‌ی دانشجویان توسط شوفلی و همکارانش اصلاح شده

روش

نوع پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی و طرح آن به صورت پیش آزمون و پس آزمون همراه با گروه کنترل بود.

آزمودنی

الف) **جامعه‌ی آماری:** جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانشجویان دختر دانشگاه کردستان در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ بود.

^۱ Maslach academic burnout inventory

تعدادی حروف و ارقام تشکیل شده است که آزمودنی ابتدا باید اعداد را از کوچک به بزرگ و سپس حروف را به ترتیب حروف الفبا کنار همدیگر قرار دهد. این آزمون به منظور بررسی حافظه‌ی فعال طراحی شده است. برای تدوین این ابزار از خرده آزمون فراخوانی حروف-ارقام موجود در آزمون حافظه‌ی وکسلر استفاده شده است. در یک مطالعه‌ی ملی در آمریکا که توسط بنگاه روانشناختی به منظور هنجاریابی آزمون حافظه‌ی وکسلر بر روی یک نمونه‌ی ۱۲۵۰ نفری در ۱۳ گروه سنی انجام گرفت میانگین آلفای کرونباخ همگی گروه‌های سنی برای این خرده آزمون ۰/۸۲ و میزان پایایی به روش آزمون مجدد ۰/۷۴ به دست آمد. در ایران در تحقیقی که به وسیله‌ی ساعد انجام گرفت میزان پایایی این خرده آزمون به روش کرونباخ ۰/۷۴ و به روش دو نیمه کردن ۰/۷۵ به دست آمد [۱۷]. در این پژوهش از این آزمون برای ارزیابی مولفه‌ی به روز رسانی حافظه‌ی کاری استفاده شد و ضریب پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۵ به دست آمد.

۴) دستگاه نوروفیدبک: نوروفیدبک یکی از روشهای خاص از روش بیوفیدبک است که با امواج الکتریکی مغز سرو کار دارد و از امواج مغزی به عنوان بازخورد استفاده می‌کند. در این روش حس‌گرها و یا الکترودهایی که اطلاعات مربوط به سطح فعالیت مغزی را ثبت نموده و این فعالیتها را در قالب امواج مغزی در صفحه‌ی نمایش به تصویر می‌کشند؛ به سر بیمار متصل می‌شود. در طی این فرایند انواع فعالیت‌های مغزی (امواج آلفا، بتا، تتا و دلتا) که در شرایط معمول امواجی غیر قابل مشاهده و غیر قابل مهار هستند؛ برای درمانگر و بیمار محسوس و قابل مشاهده می‌گردد. این فرایند موجب آگاهی به نوع و شکل موج مغزی شده و امکان مقایسه‌ی آن را با امواج نرمال و یا نابهنجار فراهم می‌آورد و موجب تغییر و اصلاح آن در روند درمان می‌گردد. نوروفیدبک فرایند پیچیده‌ای از بیوفیدبک است که مبتنی بر جنبه‌های خاصی از فعالیت قشری مغز است که در طی آن فرد می‌آموزد تا دامنه، فرکانس و یا انسجام ابعاد الکتروفیزیولوژیایی مغز خود را اصلاح و تنظیم کند. در نوروفیدبک به پسخورندهایی در مورد فعالیت امواج مغزی داده می‌شود، تا فرد از الگوی فعالیت الکتریکی مغز خود در ناحیه‌ی خاصی از مغز آگاهی پیدا کند. این فیدبک ها به صورت شنیداری، دیداری و یا ترکیبی از هر دو به فرد ارائه می‌شود. هنگام آموزش نوروفیدبک هیچ جریان الکتریکی خاصی به مغز فرد وارد نمی‌شود، بلکه تنها فیدبک و سیگنال‌های خروجی ناشی از فعالیت عصبی نیمه هوشیار به آموزنده داده می‌شود، تا از این طریق فرد مهارت

است. این پرسشنامه در کل ۱۵ سوال دارد و شامل ۳ خرده مقیاس است. خستگی عاطفی با ۵ سوال اندازه‌گیری می‌شود. شک و بدبینی از طریق ۴ سوال بررسی شده، خودکارآمدی تحصیلی با ۶ سوال اندازه‌گیری می‌شود. سوالهای ۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳ مربوط به خرده مقیاس خستگی هیجانی؛ سوالهای ۲، ۵، ۱۱ و ۱۴ مربوط به خرده مقیاس بدبینی (بی‌علاقگی)؛ و سوالهای ۳، ۶، ۸، ۹، ۱۲ و ۱۵ مربوط به خرده مقیاس ناکارآمدی درسی هستند که البته با توجه به اینکه از مقیاس کارآمدی درسی (یعنی جملات مثبت) برای خرده مقیاس اخیر استفاده شده، سوالهای این خرده مقیاس به صورت وارونه نمره‌گذاری می‌شوند. پایایی پرسشنامه را سازندگان آن به ترتیب ۰/۷۰، ۰/۸۲ و ۰/۷۵ برای سه حیطه‌ی فرسودگی تحصیلی محاسبه کرده‌اند. اعتبار پرسشنامه را محققان با روش تحلیل عامل تاییدی محاسبه شده که شاخص‌های برازندگی تطبیق، شاخص برازندگی افزایشی و شاخص جذر میانگین مجذورات خطای تقریب مطلوب گزارش کرده‌اند.

نعامی پایایی این پرسشنامه را برای خستگی تحصیلی ۰/۷۹، برای بی‌علاقگی تحصیلی ۰/۸۲ و برای ناکارآمدی تحصیلی ۰/۷۵ محاسبه کرده است. وی ضریب اعتبار این پرسشنامه را از طریق همبسته کردن آن با پرسشنامه‌ی فشارزهای دانشجویی به دست آورده است که به ترتیب برابر ۰/۳۸، ۰/۴۲ و ۰/۴۵ محاسبه شده که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. در پژوهش رستم اوغلی و همکاران آلفای کرونباخ محاسبه شده برای کل پرسشنامه ۰/۸۵ و برای حیطه‌های خستگی هیجانی، بدبینی و ناکارآمدی درسی به ترتیب ۰/۷۷، ۰/۸۲ و ۰/۶۶ به دست آمد [۱۶].

۲) پرسشنامه‌ی افسردگی بک^۱: این پرسشنامه توسط بک، ستیر و براون (۲۰۰۰) برای سنجش شدت افسردگی تدوین شده است. این پرسشنامه مقیاسی ۲۱ ماده‌ای است که ماده‌های آن بر روی یک مقیاس ۴ درجه‌ای و از صفر تا ۳ نمره‌گذاری می‌شود. بک و همکاران اعتبار این ابزار را به روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) ۰/۷۳ تا ۰/۹۲ با میانگین ۰/۸۶ برای گروه بیمار و ۰/۸۱ برای غیر بیمار گزارش کردند. دابسون و محمدخانی ضریب آلفای ۰/۹۲ برای بیماران سرپایی و ۰/۹۳ را برای دانشجویان و ضریب بازآزمایی به فاصله‌ی یک هفته را ۰/۹۳ گزارش کرده‌اند. در پژوهش حاضر نیز اعتبار این ابزار به روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) برابر ۰/۹۲ بود [۱۷].

۳) آزمون فراخوانی حروف- ارقام^۲: این آزمون از

¹ Beck Depression Inventory

² Letter – number span test

نقطه‌ی Pz انجام گرفت. بدین صورت که در ابتدای هر جلسه ثبت خط پایه‌ی امواج مغز و ثبت دامنه‌ی امواج آلفا در حالت چشم باز و چشم بسته به مدت ۳ دقیقه در نقطه ی Pz انجام می‌شد و پس از آن پروتکل نوروفیدبک با امواج آلفای بالا اجرا می‌شد. لازم به ذکر است که ۲ نفر از افراد گروه آزمایش پس از گذشت ۳ جلسه نوروفیدبک از ادامه‌ی همکاری انصراف دادند (نحوه‌ی ثبت خط پایه‌ی امواج مغز و ثبت دامنه‌ی امواج آلفا در حالت چشم باز و چشم بسته در نقطه‌ی Pz و نیز نحوه‌ی اجرای پروتکل آلفای بالا بر اساس پژوهش اسکولانو و همکاران [۲۱] تنظیم شده است).

شیوه تحلیل داده‌ها:

داده‌های به دست آمده از پژوهش حاضر با استفاده از روش آماری تحلیل کواریانس و نرم افزار اس پی اس^۵ ویراست ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

جدول ۱. شاخصهای توصیفی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل

متغیر به روز رسانی حافظه‌ی کاری	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف استاندارد
پیش‌آزمون گروه آزمایش	۱۵	۶	۱۱	۸/۶۰	۱/۲۹
پیش‌آزمون گروه کنترل	۱۷	۳	۱۱	۸/۲۴	۲/۱۳
پس‌آزمون گروه آزمایش	۱۵	۱۰	۱۳	۱۱/۶۰	۱/۱۸
پس‌آزمون گروه کنترل	۱۷	۵	۱۲	۹/۲۴	۱/۸۲

جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون به ترتیب ۸/۶۰ و ۸/۲۴ است و با مقایسه‌ی میانگینهای پیش‌آزمون دو گروه می‌توان گفت که تفاوت آنها ۰/۳۶ است که تفاوت چشمگیری محسوب نمی‌شود و بنابراین دو گروه در متغیر به روز رسانی حافظه‌ی کاری تقریباً همگن هستند. همچنین با مقایسه‌ی میانگین پس‌آزمونهای دو گروه به ترتیب ۱۱/۶۰ و ۹/۲۴ می‌توان گفت که تفاوت آنها ۲/۳۶ است که نسبت به پیش‌آزمون بیشتر است.

بررسی پیش‌فرضهای آزمون تحلیل کواریانس

مفروضه‌ی اول: نرمال بودن توزیع داده‌ها: جهت نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و نتایج نشان داد که در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل و آزمایش سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ است

خودتنظیمی امواج مغزی را فرا گیرد. نوروفیدبک شبیه یک برنامه‌ی آموزشی است و مسیرهای ارتباطی بین نورونها را قدرتمند می‌کند و تحمل و انعطاف پذیری مغز را افزایش می‌دهد [۱۸]. در پژوهش حاضر از دستگاه نوروفیدبک از کمپانی تکنولوژی سات^۱ کانادا مدل پرو کامپ^۲ استفاده شد.

شیوه انجام پژوهش:

نحوه‌ی انتخاب آزمودنیها بدین صورت بود که ابتدا آزمون غربالگری با استفاده از پرسشنامه‌های فرسودگی تحصیلی ماسلاش و افسردگی بک در بین دانشجویان دختر (۲۵-۱۹ ساله) انجام شد و سپس بر اساس نمره‌ی پرسشنامه‌ها دانشجویانی که از متوسط ملاکهای فرسودگی تحصیلی (نمره‌ی ۳۷ به بالا) و علائم افسردگی (۳۱ به بالا) برخوردار بودند را جدا کرده و از بین آنها و به صورت داوطلبانه ۳۴ نفر انتخاب شده و به روش گمارش تصادفی در گروه آزمایش (۱۷ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) قرار گرفتند و پس از انتخاب گروهها از هر دو گروه پیش‌آزمون و رضایت نامه‌ی کتبی برای شرکت در این پژوهش به عمل آمد (لازم به ذکر است که نحوه‌ی انتخاب آزمودنیها بر اساس متوسط نمرات به دست آمده از پرسشنامه‌های پژوهش، نمونه‌گیری آزمودنیها به صورت داوطلبانه و تخصیص آنها به روش گمارش تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل بر گرفته از پژوهش اسکولانو و همکاران [۲۱] است. با این تفاوت که در پژوهش آنها نسبت افراد گروه آزمایش به گروه کنترل ۲ به ۱ بود که جزو محدودیت‌های پژوهش آنها نیز در نظر گرفته شده است و بنابراین در پژوهش حاضر سعی شد که تعداد افراد در دو گروه آزمایش و کنترل برابر باشد. همچنین بر اساس اصول اخلاق پژوهشی، پس از انتخاب آزمودنیها توضیحات لازم در خصوص عملکرد دستگاه نوروفیدبک و کاربردهای آن، مزایای آن، تعداد جلسات و به ویژه تفاوت دستگاه نوروفیدبک با دستگاه تی دی سی^۳ به افراد هر دو گروه ارائه شد. پس از اجرای پیش‌آزمون کار کردن با گروه آزمایش شروع شد. جلسات نوروفیدبک برای گروه آزمایش در آزمایشگاه روانشناسی دانشگاه کردستان و برای هر فرد طی یک دوره‌ی آموزشی ۱۰ جلسه‌ای (هفته‌ای ۲ بار و به مدت ۴۵ دقیقه) انجام شد. پروتکل درمان با استفاده از امواج آلفای بالا در دامنه‌ی ۱۲-۱۰ هرتز و در ناحیه‌ی پاریتو-اکسیپیتال^۴ (نقاط P₃, P_Z, P₄, O₁, O₂) و به ویژه

¹ technology thought

² procomp

³ Transcranial Direct Current Stimulation

⁴ parieto- occipital

⁵ SPSS

بنابراین توزیع داده‌ها در هر دو گروه نرمال بوده است. **مفروضه‌ی دوم:** وجود رابطه‌ی خطی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون. این مفروضه با استفاده از نمودار مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که رابطه‌ی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون به روز رسانی حافظه‌ی کاری در گروه کنترل و آزمایش خطی است.

مفروضه‌ی سوم: همگنی واریانس‌ها. جهت بررسی همگنی واریانسها از تست لون استفاده شد که مقدار F به دست آمده ۰/۵۵۱ و سطح معناداری ۰/۴۶۴ گزارش شد که نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین واریانسهای دو گروه وجود ندارد.

مفروضه‌ی چهارم: فرض همگنی شیبهای رگرسیون

بنابراین توزیع داده‌ها در هر دو گروه نرمال بوده است. **مفروضه‌ی دوم:** وجود رابطه‌ی خطی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون. این مفروضه با استفاده از نمودار مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که رابطه‌ی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون به روز رسانی حافظه‌ی کاری در گروه کنترل و آزمایش خطی است.

مفروضه‌ی سوم: همگنی واریانس‌ها. جهت بررسی همگنی واریانسها از تست لون استفاده شد که مقدار F به دست آمده ۰/۵۵۱ و سطح معناداری ۰/۴۶۴ گزارش شد که نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین واریانسهای دو گروه وجود ندارد.

مفروضه‌ی چهارم: فرض همگنی شیبهای رگرسیون

جدول ۲. بررسی فرض همگنی شیبهای رگرسیون

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F مقدار	معنی داری
تعامل گروه و پیش‌آزمون	۰/۱۰۸	۱	۰/۱۰۸	۰/۰۶۵	۰/۸۰
خطا	۴۶/۱۰۷	۲۸	۱/۶۴۷		
کل	۳۵۸/۰۰۰	۳۲			

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس برای بررسی تاثیر نوروفیدبک با امواج آلفا در به روز رسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و

علایم افسردگی

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F مقدار	معنی داری	مجدور اتا
اثرات پیش‌آزمون به روز رسانی حافظه‌ی کاری	۳۴/۳۹۵	۱	۳۴/۳۹۵	۲۶/۰۶۷	۰/۰۰۱	۰/۴۷۳
اثر گروه	۳۶/۳۴۰	۱	۳۶/۳۴۰	۲۷/۵۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۸۷
خطا	۳۸/۲۶۴	۲۹				
کل	۳۵۴/۰۰۰	۳۲				

جدول ۴. میانگین تعدیل شده نمرات به روز رسانی حافظه‌ی کاری در گروه کنترل و آزمایش

گروهها	تعداد افراد	میانگین تعدیل شده به روز رسانی حافظه‌ی کاری	انحراف معیار
گروه آزمایش	۱۵	۱۱/۴۸۴	۰/۳۹
گروه کنترل	۱۷	۹/۳۳	۰/۲۷

با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که میانگین تعدیل شده‌ی به روز رسانی حافظه‌ی کاری در گروه آزمایش بیشتر از میانگین نمرات گروه کنترل است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که پروتکل نوروفیدبک با امواج آلفای بالا (۱۲-۱۰ هرتز) در بهبود عملکرد به روز رسانی حافظه‌ی کاری دانشجویان با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایم افسردگی اثرگذار بوده است که این یافته با یافته‌های [۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶] همخوان است. نان، رودریگز، ما، کیو، وان، ماک و همکاران^۱ [۲۴] در پژوهشی تحت عنوان تاثیر آموزش نوروفیدبک امواج آلفا بر حافظه‌ی کوتاه مدت دریافتند که

شرکت کنندگان در حین دریافت امواج آلفا در طول جلسات نوروفیدبک حافظه‌ی کوتاه مدت بهتری داشتند و بین بهبود عملکرد حافظه‌ی کوتاه مدت و افزایش باند امواج آلفا در طول جلسات آموزشی رابطه‌ی معنادار وجود داشت. اسکولانو، ناوارو، گیل، گارسیا کامپایو، کانگدو، دیریدر، مانگویز^۲ [۲۱] در پژوهشی تحت عنوان تاثیر آموزش نوروفیدبک آلفا بر بهبود عملکرد شناختی بیماران افسرده دریافتند که این پروتکل آموزشی در بهبود عملکرد حافظه‌ی کاری افراد افسرده تاثیر گذار است. آنها معتقدند که کاستی حافظه‌ی کاری در افسردگی نه تنها می‌تواند با افسردگی رابطه داشته باشد بلکه می‌تواند موجب عود و آسیب‌پذیری نسبت به این اختلال شود.

² Escolano, Navarro-Gil, Garcia-Campayo, Congedo, De Ridder & Minguez

¹ Nan, Rodrigues, Ma, Qu, Wan, Mak & et al

دارد و پژوهش حاضر نیز خاطر نشان می‌سازد که افزایش امواج آلفا در ناحیه‌ی پاریتو اکسیپیتال موجب بهبود عملکرد حافظه‌ی کاری می‌شود. ارتباط بین عملکرد حافظه‌ی کاری و نوسانات امواج آلفا را می‌توان از طریق مکانیسم بازداری تبیین کرد. زمانی که اطلاعات بی‌ربط زیادی در حافظه‌ی کاری وجود داشته باشد عملکرد حافظه‌ی کاری با توجه به محدودیت ظرفیت آن بسیار پایین می‌آید از این رو وقتی که با استفاده از روش نوروفیدبک امواج آلفا افزایش می‌یابد، نوسانات فرکانس آلفا به سرکوب اطلاعات بی‌ربط پرداخته و منجر به افزایش گنجایش ظرفیت حافظه‌ی کاری می‌شود [۳۳]. در تبیین مبانی زیستی تاثیر نوروفیدبک با امواج آلفای بالا بر بهبود عملکرد حافظه‌ی کاری می‌توان گفت که فعالیت امواج آلفای بالا در ناحیه‌ی پاریتو اکسیپیتال منجر به افزایش تراکم در قشر کمربندی قدامی^۳ (ناحیه‌ی ۲۵)، شکنج رکتوس^۴ (ناحیه‌ی ۱۱)، قشر کمربندی قدامی (ناحیه‌ی ۳۲)، شکنج

پاراهیپوکامپ^۵ (ناحیه‌ی ۲۸)، شکنج ساب کالوسال^۶ یا شکنج زیر پینه‌ای (ناحیه‌ی ۳۴) می‌شود. قشر کمربندی قدامی با فرایندهای شناختی و عاطفی مرتبط است. بر اساس مطالعات الکتروفیزیولوژیایی قشر کمربندی قدامی به دو بخش عمده با کارکردهای متفاوت شناختی و عاطفی تقسیم می‌شود. بخش شناختی واقع در قشر کمربندی پشتی (نواحی ۲۴ و ۳۲) و بخش عاطفی واقع در قشر کمربندی قدامی شکمی - منقاری (مناطق ۲۴ و ۳۲ منقاری، نواحی ۲۵ و ۳۳ شکمی) است. پژوهشهای مختلف از عملکرد متفاوت قشر کمربندی قدامی در افراد افسرده و غیر افسرده حمایت کرده‌اند [۲۱]. پیزاگلی و همکاران^۷ [۳۴] دریافتند که در افراد افسرده از یک طرف کاهش فعالیت قشر کمربندی قدامی پشتی (نواحی ۳۲ و ۲۴) دیده می‌شود و از طرف دیگر قبل از شروع فرایند درمان، در بیماران افزایش فعالیت و واکنش نسبت به داروهای ضد افسردگی در نواحی قشر کمربندی قدامی شکمی - منقاری (نواحی پری جنوال ۲۴ و ۳۲) دیده می‌شود و بنابراین از این مسئله به عنوان پیش‌بینی کننده‌ی واکنش نسبت به درمان افسرده می‌شود. آنها در پژوهش خود به مقایسه دو گروه افسرده و غیر افسرده پرداختند و دریافتند که افراد گروه افسرده پاسخدهی بهتری نسبت به داروی

هانسلمایر، ساوسینگ، دوپلمایر، اسپابوس و کلامسج^۱ [۲۶] در پژوهشی تحت عنوان تاثیر افزایش امواج آلفای نوروفیدبک بر پیشرفت عملکرد شناختی شرکت کنندگان دریافتند که با افزایش فعالیت باند آلفا و کاهش دامنه‌ی فعالیت باند تتا می‌توان به بهبود عملکردهای شناختی افراد کمک کرد. زویفل، هاستر و هرمان^۲ [۲۵] در پژوهشی تحت عنوان آموزش نوروفیدبک با امواج باند آلفا بر بهبود عملکرد شناختی دریافتند که به طور کلی شرکت کنندگانی که تحت آموزش با این پروتوکول درمانی قرار گرفته بودند پس از پایان جلسات نوروفیدبک عملکرد شناختی بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند. در تبیین یافته‌ی فوق می‌توان گفت که فرسودگی تحصیلی و اختلال افسردگی دارای نشانگان مشابهی هستند و در هر دو اختلال کاستی‌های شناختی به ویژه در حوزه‌ی حافظه‌ی کاری دیده می‌شود که تاثیرات روشنی نیز بر عملکرد اجتماعی و شغلی افراد دارند [۱۱]، [۲۷]. پژوهشها نشان داده‌اند که در اختلالات فرسودگی تحصیلی و افسردگی مجموعه‌ای از سازه‌های شناختی (به عنوان مثال طرحواره شناختی) مستقیماً توجه و حافظه‌ی افراد افسرده و فرسوده را به نگرستن بدبینانه راجع به خود، جهان و آینده سوق می‌دهند. بر اساس نظریه‌های شناختی مربوط به افسردگی، سوگیریهای منفی در پردازش اطلاعات به ویژه سوگیریهای توجهی منفی جزو ویژگیهای مشخص افراد افسرده به شمار می‌رود. از این رو مدل‌های شناختی پیشنهاد می‌کنند که این قبیل سوگیریها در حافظه، ادراک و توجه باعث بقای افسردگی و فرسودگی تحصیلی می‌گردند [۱۱، ۲۸].

به همین دلیل تلاش برای یافتن درمانهایی که بتوانند مستقیماً حافظه‌ی کاری را درگیر نمایند همواره مورد توجه درمانگران بوده است و یکی از مهمترین درمانهای مطرح شده روش نوروفیدبک است [۲۹، ۳۰، ۳۱]. نوروفیدبک یک برنامه‌ی تمرین جامع است که راههای عصبی را تقویت نموده و انعطاف‌پذیری ذهنی را نیز افزایش می‌دهد. هدف نوروفیدبک دستیابی افراد به خود تنظیمی فعالیت مغز است و این کار را از طریق ثبت امواج مغز و فراهم آوردن بازخوردهای مناسب انجام می‌دهد. بنابراین افراد از فعالیتهای زیر قشر مغز خود آگاه می‌شوند و یاد می‌گیرند چگونه آنها را تنظیم کنند [۳۲]. هاجمن در پژوهش خود نشان داد که در افراد افسرده ناهنجاریهای امواج آلفا در ناحیه‌ی آهیانه‌ای و پس سری بیشتر از سایر مناطق وجود

³ anterior cingulate cortex

⁴ Gyrus Rectum

⁵ parahippocampal gyrus

⁶ subcallosal gyrus

⁷ Pizzagalli & et al

¹ Hanslmayr , Sauseng , Doppelmayr , Schabus & Klimesch

² Zoefel, Huster & Herrmann

neuropsychological measures of executive function: a meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*; 139. pp. 81-132.

4- Miyake A & Friedman N.P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions, *Curr. Dir. Psychol. Sci*; 21. pp. 8-14.

5- Rosenblum S, Aloni T, Josman N. (2010). Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: a preliminary study. *Res. Dev. Disabil*; 31. pp. 502-509.

6- Danielsson H, Lucy H, Ronnberg J & Nilsson LG. (2010). Executive functions in individuals with intellectual disability *Research in Developmental Disabilities*; 31. pp. 1299-1304.

۷- اصلی آزاد مسلم و یارمحمدیان احمد. (۱۳۹۱). اثر آموزش فراشناخت و روابط فضایی بر عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی. *مجله روانشناسی بالینی*، سال چهارم، شماره ۲ (پیاپی ۱۴). صص. ۷۰-۶۱.

8- Harvey P.O; Bastard G.L; Pochon J.B; Levy R; Allilaire J.F; Dubois B & Fossati P. (2004). Executive functions and updating of the contents of working memory in unipolar depression. *Journal of Psychiatric Research*; 38. pp. 567-576.

9- Sandström A, Peterson J, Sandström E, Lundberg M, Nystrom IL, Nyberg L & Olsson T. (2011). Cognitive deficits in relation to personality type and hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis dysfunction in women with stress-related exhaustion. *Scand J Psychol*; 52. pp. 71-82.

10- Diestel S, Cosmar M & Schmidt K. H. (2013). Burnout and impaired cognitive functioning: The role of executive control in the performance of cognitive tasks. *Work & Stress*; 27. pp. 164-180.

11- Gotlib I. H & Joormann J. (2010). Cognition and depression: Current status and future directions. *Annual Review of Clinical Psychology*; 6. pp. 285-312.

12- Simons C. J, Jacobs N, Derom C, Thiery E, Jolles J, van Os J & et al. (2009). Cognition as predictor of current and follow-up depressive symptoms in the general population. *Acta Psychiatrica Scandinavica*; 120. pp. 45-52.

13- Pittenger C. (2013). Disorders of memory and plasticity in psychiatric disease. *Dialogues in Clinical Neuroscience*; 15 (4). pp. 455-463.

14- Hammond D.C. (2011). What is neurofeedback: An update *Journal of Neurotherapy*; 15 pp. 305 - 336?

نورتریبیتیلین دارند و این پاسخدهی به ویژه در ناحیه قشر کمربندی قدامی منقاری (نواحی ۲۴ و ۳۲) دیده می‌شود بنابراین با توجه به ارتباط بین امواج مغزی و کنشهای شناختی می‌توان گفت که قشر کمربندی قدامی پری جنوال^۱ (ناحیه ۲۴) و قشر کمربندی قدامی ساب جنوال^۲ (ناحیه ۲۵) ارتباط مثبتی با بهبود عملکرد حافظه‌ی کاری و به ویژه سرعت پردازش دارند. از این رو قشر کمربند قدامی ساب جنوال نه تنها تنظیم‌کننده‌ی کنشهای عاطفی و خودکار است بلکه با کنشهای شناختی نیز مرتبط می‌باشد [۲۱].

از مهمترین محدودیتهای پژوهش حاضر می‌توان عدم استفاده از دستگاه نوروفیدبک مجهز به الکتروانسفالوگرافی کمی؛ عدم امکان اجرای آزمون تعقیبی پس از گذشت ۶ ماه و نیز کنترل متغیر جنسیت نام برد. بنابراین با توجه به محدودیتهای فوق پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند که در پژوهش‌های آتی:

۱- متغیرهای کنترل شده در پژوهش حاضر را اعمال نمایند.

۲- با اجرای آزمون پیگیری از صحت نتایج به دست آمده پی از طی گذشت حداقل ۶ ماه اطمینان بیشتر حاصل نمایند.

۳- با به کار بردن دستگاههای پیشرفته‌ی نوروفیدبک مجهز به الکتروانسفالوگرافی کمی اطلاعات جامعتری را راجع به تغییرات امواج مغزی به دست آورند.

۴- با توجه به اینکه در پژوهش حاضر فقط از پروتکل آلفای بالا (۱۲- ۱۰ هرتز) استفاده است بنابراین در پژوهشهای آتی به مقایسه دو پروتکل آلفای بالا (۱۲- ۱۰ هرتز) و آلفای پایین (۱۰- ۸ هرتز) و تاثیر آن در به روز رسانی حافظه‌ی کاری افراد با نشانگان فرسودگی تحصیلی و علایم افسردگی نیز پرداخته شود.

منابع

- 1- May R.W, Bauer K.N & Fincham F.D. (2015). School burnout: Diminished academic and cognitive performance. *Learning and Individual Differences*; 42. pp. 126-131.
- 2- Walburt V. (2014). Burnout among high school students: A literature review. *Children and Youth Services Review*; 42. pp. 28-33.
- 3- Snyder H. (2013). Major depressive disorder is associated with broad impairments on

¹ pre jenual gyrus anterior cingulate cortex

² sub jenual gyrus anterior cingulate cortex

³ QEEG

- 25- Zoefel B, Huster R. J & Herrmann C. S. (2011). Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance. *Neuroimage*; 54. pp. 1427–1431.
- 26- Hanslmayr S, Sauseng P, Doppelmayr M, Schabus M, Klimesch W. (2005). Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*; 30(1). pp. 1-10.
- 27- Levens S. M & Gotlib I. H. (2010). Updating positive and negative stimuli in working memory in depression. *J. Exp. Psychol. Gen*; 139(4). pp. 654–664.
- 28- Murrough JW, Lacoviello B, Neumeisrer A, Chaney DS & Losifescu DV. (2011). Cognitive dysfunction in depression: Neurocircuitry and new therapeutic strategies. *Neurobiol Learn Mem*; 96. pp. 553 -563.
- 29- Oosterholt BG, Van der Linden D, Maes JHR, Verbraak MJPM & Kompier MAJ. (2012). Burned out cognition – cognitive functioning of burnout patients before and after a period with psychological Treatment. *Scand J Work Environ Health*; 38 (4). pp. 358-369.
- 30- Beck J, Gerber M, Brand S, Pühse U & Holsboer-Trachsler E. (2013). Executive function performance is reduced during occupational burnout but can recover to the level of healthy controls. *Journal of Psychiatric Research*; 47 .pp. 1824-1830.
- 31- Vergara-Lopez C, Lopez-Vergara HI & Colder CR. (2013). Executive functioning moderates the relationship between motivation and adolescent depressive symptoms. *Personal Individ Differ*; 54(1). pp. 18-22.
- 32- Congedo, M., Lubar, J. F & Joffe, D. (2004). Low-resolution electromagnetic tomography neurofeedback. *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.* 12. pp. 387–397.
- 33- McNab, F & Klingberg, T. (2007). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nat. Neurosci.* 11. pp. 103–107.
- 34- Pizzagalli, D; Pascual-Marqui, R. D; Nitschke, J. B; Oakes, T. R; Larson, C. L; Abercrombie, H. C & et al. (2001). Anterior cingulate activity as a predictor of degree of treatment response in major depression: evidence from brain electrical tomography analysis. *Am. J. Psychiatry* 158. pp. 405–415
- 15- Gunkelman J.D & Johnstone J. (2005). Neurofeedback and the Brain. *Journal of Adult Development*, 12 (2/3). pp. 93-98.
- ۱۶- رستم اوغلی زهرا و خشنود نیای چماچایی بهنام. (۱۳۹۲). مقایسه‌ی وجدان تحصیلی و فرسودگی تحصیلی در دانش آموزان با و بدون ناتوانی یادگیری. *مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری*، دوره‌ی دوم، شماره‌ی ۳. صص. ۱۸-۳۷.
- ۱۷- منصوری احمد، منصوری محمود و منصوری نسیمه. (۱۳۹۳). رابطه‌ی بین اسکیزوتایپی و علایم افسردگی با توجه به نقش میاجی‌گری نشخوار فکری. *روانشناسی بالینی و شخصیت (دانشور رفتار)*، سال بیست و یکم، شماره‌ی ۱۱. صص. ۱۰۸-۹۹.
- ۱۸- مدنی اعظم السادات، حیدری نصب لیلا، یعقوبی حمید و رستمی رضا. (۱۳۹۳). بررسی اثربخشی نوروفیدبک در کاهش نشانه‌های نقص توجه و تمرکز و کاهش بیش‌فعالی و تکانشگری در بزرگسالان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی. *روانشناسی بالینی و شخصیت (دانشور رفتار)*، سال بیست و یکم، شماره‌ی ۱۱. صص. ۸۵-۹۸.
- 19- Choi S. W, Chi S. E, Chung S. Y, Kim J. W, Ahn C. Y & Kim H. T. (2011). Is alpha wave neurofeedback effective with randomized clinical trials in depression? A pilot study. *Neuropsychobiology*; 63. pp. 43–51.
- 20- Escolano C, Navarro-Gil M, Garcia-Campayo J & Minguez J. (2013). EEG-based upper-alpha neurofeedback for cognitive enhancement in major depressive disorder: a preliminary, uncontrolled study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* pp. 6293-6296.
- 21- Escolano C, Navarro-Gil M, Garcia-Campayo J, Congedo M, De Ridder D & Minguez J. (2014). A controlled study on the cognitive effect of alpha neurofeedback training in patients with major depressive disorder. *Front Behav Neurosci*; 2. pp. 8:296.
- 22- Ros, T., Munneke, M. A. M., Parkinson, L. A., and Gruzelier, J. H. (2014). Neurofeedback facilitation of implicit motor learning. *Biol. Psychol.* 95. pp. 54–58.
- 23- Kayiran S, Dursun E, Dursun N, Ermutlu N & Karamürsel S. (2010). Neurofeedback intervention in fibromyalgia syndrome; a randomized, controlled, rater blind clinical trial. *Appl Psychophysiol Biofeedback*; 35 (4). pp. 293-302.
- 24- Nan W, Rodrigues J. P, Ma J, Qu X, Wan F, Mak P. I & et al. (2012). Individual alpha neurofeedback training effect on short term memory. *Int. J. Psychophysiol*; 86. pp. 83–87.