



Investigating the Effectiveness of Neuro-feedback on Alpha and Beta Frequency Bands in the Elderly with Mild Cognitive Impairment

Rahim Beglar¹, Nastaran Mansouriyeh^{2*}

1- Master of Clinical Psychology, Department of Clinical Psychology, Faculty of Ahar Azad University, Ahar, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Clinical Psychology, Faculty of Medical Science, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Corresponding author: Nastaran Mansouriyeh: Assistant Professor, Department of Clinical Psychology, Faculty of Medical Science, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Email: n.mansoreye1984@gmail.com

Received: 2022/12/12

Accepted: 2023/05/1

Abstract

Introduction: Aging is a process in which physiological and psychological changes, especially cognitive changes, are observed. The aim of the present study was to determine the effectiveness of neuro-feedback on the alpha frequency band and beta frequency band at points (F3, F4) in the elderly with mild cognitive impairment.

Methods: For this purpose, in this semi-experimental research, 30 people as an available sample from the statistical population of elderly people with mild cognitive impairment in 1400 of Tabriz city were included in the research and were placed in two control and experimental groups, the treatment plan for the experimental group included There were 15 sessions of 20 minutes of neuro-feedback and then the collected data of the experimental group and the control group from F3 and F4 areas and alpha and beta values were analyzed using multivariate covariance analysis (MANCOVA).

Results: The research findings showed that neuro-feedback has a positive effect on alpha and beta frequency bands with symptoms of mild cognitive impairment ($p < 0.005$). Considering the square of eta, it can be said that 50% of the changes caused by neuro-feedback in the alpha band were 40% of the changes caused by neuro-feedback in the beta band.

Conclusions: The results of the present study showed that neuro-feedback leads to changes in alpha and beta brain waves in the elderly. Neuro-feedback can be used as a new treatment method to help brain wave changes in the elderly with mild cognitive impairment.

Keywords: Neuro-feedback, Mild cognitive impairment (MCI), Alpha frequency band, Beta frequency band, Elderly.



بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر باند فرکانسی آلفا و بتا در سالمندان با اختلالات شناختی خفیف

رحیم بگلر^۱، نسترن منصوریه^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد روان شناسی بالینی، گروه روانشناسی بالینی، دانشگاه آزاد اهر، اهر، ایران.

۲- گروه روانشناسی بالینی، دانشکده علوم پزشکی، علوم پزشکی آزاد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

نویسنده مسئول: نسترن منصوریه: گروه روانشناسی بالینی، دانشکده علوم پزشکی، علوم پزشکی آزاد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
ایمیل: n.mansoreye1984@gmail.com

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۲/۱۱

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۹/۲۱

چکیده

مقدمه: سالمندی فرایندی است که در آن تغییرات فیزیولوژیک و روانشناختی به خصوص تغییرات شناختی مشاهده می شود. هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر باند فرکانسی آلفا و بتا در نقاط (F3, F4) در سالمندان با اختلال شناختی خفیف بود.

روش کار: بدین منظور، در این تحقیق نیمه آزمایشی ۳۰ نفر به عنوان نمونه در دسترس از جامعه آماری سالمندان با اختلال شناختی خفیف در سال ۱۴۰۰ شهر تبریز وارد پژوهش شدند و در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند، برنامه درمانی برای گروه آزمایش شامل ۱۵ جلسه ۲۰ دقیقه ای نوروفیدبک بود و سپس داده های جمع آوری شده گروه آزمایش و گروه کنترل از نواحی F3, F4 و مقادیر آلفا و بتا با استفاده از تحلیل کواریانس چند متغیره (مانکوا) تحلیل شد.

یافته ها: یافته های پژوهش نشان داد که نوروفیدبک در باندهای فرکانسی آلفا و بتا با علائم اختلال شناختی خفیف تاثیر مثبتی دارد ($p < .005$). با در نظر گرفتن مجذور اتا، می توان گفت ۵۰ درصد تغییرات ناشی از نوروفیدبک در باند الفا و ۴۰ درصد تغییرات ناشی از نوروفیدبک در باند بتا بود.

نتیجه گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد نوروفیدبک منجر به تغییرات در امواج الف و بتای مغزی در سالمندان می شود. نوروفیدبک می تواند به عنوان روش درمانی نوین جهت کمک به تغییرات امواج مغزی در سالمندان با اختلال شناختی خفیف استفاده شود.

کلیدواژه ها: نوروفیدبک، اختلال شناختی خفیف، امواج فرکانسی آلفا، امواج فرکانسی بتا، سالمندان.

مقدمه

سالمندی فرایند وابسته به زمان است که همه موجودات زنده آن را طی می کنند که با کاهش عملکرد فیزیولوژیکی به دلیل تغییرات جسمی و زیستی مشخص می شود (۱). با گذر سن در سالمندی، میزان مشکلات سلامت روانی سالمندان نیز افزایش می یابد و به دنبال آن بیماری های روانی نیز مزید بر مشکلات سالمندان می شود، یکی از تغییرات تحولی مرتبط با سن در سالمندان که دیده می شود، نقصان شناختی است، این نقصان شناختی وابسته به سن، عبارتند از اختلال شناختی خفیف

(۲). براساس نسخه پنجم راهنمای تشخیصی اختلالات روانی، در اختلال شناختی خفیف در سالمندان، بوسیله خود فرد و یا نزدیکان وی، نگرانی قابل ملاحظه بالینی در یک یا بیش از یک حیطه شناختی دیده می شود. اگر چه فرد استقلال کارکردی خود را حفظ کرده و همچنین فاقد دمانس است (۳). اختلالات شناختی خفیف به عنوان مرحله انتقالی در نظر گرفته می شود که در آن خطر تبدیل شدن به آلزایمر در بین افراد سالمند وجود دارد (۴). پیش بینی های انجام شده در ایالات متحده نشان می دهد که جمعیت آمریکایی های مبتلا به زوال عقل

سازی باند بتا در بیماران مبتلا به زوال عقل و اختلال شناختی خفیف (۱۳) مشاهده شده است. بتا (۱۳-۲۱ هرتز) شامل فعالیت موج تند یا هر فعالیت منظم بیشتر از ۱۳ هرتز است (۱۴). این موج با متمرکز شدن (۱۵)، جهت یابی خارجی (۱۶)، تحلیل و یا حالت تفکر آرام مرتبط است. یونا و همکاران، در سال (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان «تقویت و افزایش آلفای خلفی پیشرونده ممکن است یادگیری و پاسخ نوروفیدبک را تسریع کند» به این نتیجه رسیدند که: نوسانات باند آلفا از نظر پدیدارشناختی حالات توجه و آرام و بدون تمرکز مشخص می‌شوند که در افزایش یادگیری و عملکرد حافظه نقش دارند قدرت آلفا ممکن است منعکس کننده بازداری مغز در نواحی مغز غیر مرتبط با کار باشد، بنابراین منابع عصبی بیشتری را در اختیار مناطق بر فرایندهای مرتبط با کار قرار می‌دهد. نوروفیدبک تا حد زیادی متکی به فرایندهای یادگیری زمانی است که توسط عقده‌های قاعده‌ای و نواحی قشر پیشانی صورت می‌گیرد. آموزش بالای آلفا در قسمت خلفی ممکن است موارد غیر مرتبط با کار را که در پردازش سریع و توجه خارجی اختصاص داده شده است، مهار کند. در نتیجه راه را برای نواحی قشری و زیر قشری که مستقیماً در یادگیری نوروفیدبک دخیل است باز می‌کند تا باز خورد را به طور موثرتر پردازش کنند، بنابراین ممکن است به تسریع فرآیند یادگیری و اثربخشی آموزش نوروفیدبک کمک کند (۱۷). یوتم لای و همکارانش در سال (۲۰۲۱) بیان کردند نوروفیدبک حافظه و اوج فرکانس پیک آلفا در افراد با اختلال خفیف شناختی را بهبود می‌بخشد (۱۸). طبق نتایج مشاهده شد که عملکرد حافظه به طور قابل توجهی بهبود یافت و این پیشرفت در پیگیری ۳۰ روزه حفظ شد، در حالی که پیک فرکانس آلفا در ارزیابی، نشان می‌دهد که نوروفیدبک ممکن است عملکرد حافظه را در افراد دارای اختلالات شناختی خفیف بهبود بخشد و این مزیت ممکن است بیش از دوره آموزش حفظ شود (۱۸). در پژوهش ۱۶ جلسه‌ای به مدت ۸ هفته روی پنج بیمار مبتلا به اختلال شناختی خفیف با افزایش فعالیت باند بتا توسط نوروفیدبک مشاهده شد بیماران در حوزه‌هایی مانند حافظه، انعطاف پذیری شناختی، توجه پیچیده، زمان واکنش و عملکرد اجرایی به طور قابل توجهی بهبود یافتند (۱۹). در اختلال شناختی خفیف، کاستی‌های شناختی به ویژه در حوزه حافظه دیده می‌شود که تاثیرات روشنی نیز بر عملکرد شناختی افراد دارد و پژوهشهای گذشته نشان دادند

آلزایمر یا اختلالات شناختی خفیف در سال ۲۰۶۰ به ۱۵ میلیون نفر خواهد رسید که از ۶ میلیون نفر در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است (۵).

نوروفیدبک روشی ایمن و بدون درد می‌باشد که طی آن با استفاده از الکترودهایی که به پوست سر فرد نصب می‌شود، اطلاعات مربوط به سطح فعالیت مغزی افراد را در غالب امواج مغزی دلتا، تتا، آلفا، بتا انتقال می‌دهد. امواج مغزی به وسیله یک تقویت کننده متصل به یک کامپیوتر، پردازش سیگنال‌ها را انجام و ثبت کرده و پس‌خوراند مناسب را از طریق اطلاعات شنیداری یا بصری فراهم می‌شود. اصل اساسی این فرایند شرطی سازی عامل می‌باشد که در آن افراد یاد می‌گیرند که فرکانس‌های مغز خود را از طریق تقویت مثبت تنظیم کنند (۶). آلفا، بتا از امواج مغزی می‌باشند که هر کدام نشان دهنده عملکرد فیزیولوژیکی خاصی هستند و هر نقصی در آن نشان دهنده علائم مختلف اختلالات روانی است، بنابراین سازماندهی مجدد این امواج به بهبودی از این علائم کمک می‌کند (۷).

امواج آلفا نوسانات عصبی در محدوده فرکانس ۷ تا ۱۲ هرتز هستند که در لوب پس سری، آهیانه‌ای و قسمت خلفی لوب گیجگاهی وضوح بیشتری دارد و فرض بر این است که امواج آلفا عملکرد حافظه را از طریق مهار اطلاعات نامربوط بهبود می‌بخشد (۸و۶). در تحقیقات پیشین ارتباط مثبت بین تمرینات نوروفیدبک در محدوده آلفا و جنبه‌های مختلف عملکرد شناختی مانند حافظه کاری و چرخش بینایی فضایی گزارش شده است (۹،۱۰). افزایش توان نسبی باند بالای آلفا، در اثر آموزش نوروفیدبک در ناحیه تک قطبی در طی ۸ جلسه، نشان داد که باعث افزایش حافظه بانوان کارمند شده است و باعث بهبود درصد جداسازی رنگ تصاویر و نیز کاهش زمان عکس‌العمل شده است و کاهش فرکانس نوسانات در اوج نوار آلفا (۸-۱۳ هرتز) اکنون به عنوان علامت مشخصه الکتروآنسفالوگرافی در افراد مبتلا به آلزایمر شناخته شده است (۱۱).

با افزایش سن، ریتم‌های سریع مانند بتا کاهش می‌یابد (۱۲) و این تغییرات ممکن است در عملکردهای شناختی بارز باشد. اوبریست (۱۹۷۶) پیشنهاد کرد، از آنجا که فعالیت سریع در ابتدای پیری در بین افراد کاملاً شایع است، وجود آن در الکتروآنسفالوگرافی یک فرد مسن می‌تواند نشانه خوبی برای پیری سالم تلقی شود از دست دادن همگام

که در اختلال شناختی خفیف تغییراتی در ریتم های آلفا با طیف وسیع تری از عملکردهای شناختی همراه است و به همین دلیل تلاش برای یافتن درمانهایی که بتوانند مستقیماً کارکردهای شناختی را درگیر نمایند همواره مورد توجه درمانگران بوده است و یکی از مهمترین درمانهای مطرح شده روش نوروفیدبک است. نوروفیدبک یک برنامه‌ی تمرین جامع است که راههای عصبی را تقویت نموده و انعطاف پذیری 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.

با توجه به کمبود پژوهشی در این زمینه و اثربخشی نوروفیدبک که در سایر زمینه‌ها موثر بوده است، لازم است که در این زمینه نیز، با توجه به کاهش خلاء پژوهشی در کشورمان و نیاز بیماران آلزایمر و اختلال خفیف شناختی در کاهش اثرات بیماری و یافتن شیوه‌های مداخله کوتاه مدت، کارا و موثر که مسئله اصلی پژوهش حاضر می‌باشد، پژوهشهایی در رابطه با اثربخشی افزایش باند فرکانسی آلفا و بتا صورت گیرد. با توجه به موارد بیان شده در پژوهش حاضر این سوال پیش می‌آید که آیا نوروفیدبک در پانزده جلسه با افزایش باند فرکانسی آلفا و باند فرکانسی بتا بر سالمندان با اختلالات شناختی خفیف تأثیری دارد؟

روش کار

پژوهش حاضر بر اساس هدف کاربردی و نیمه آزمایشی از نوع پیش آزمون - پس آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش افراد سالمند بالای ۵۰ سال در سال ۱۴۰۰، با تشخیص اختلالات شناختی خفیف شهر تبریز بودند. گروه سالمندان اختلال شناختی خفیف بر اساس نظریه پاترسون و گالفیلد و با تشخیص روانپزشک انتخاب شد.

از جامعه مورد مطالعه تعداد ۳۰ نفر از سالمندان ۵۰ سال به بالا با اختلالات شناختی خفیف به صورت در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفر، گروه آزمایش و ۱۵ نفر، گروه کنترل تقسیم شدند و به عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل سن بالای ۵۰ سال؛ تشخیص اختلالات شناختی خفیف برای بیماران با تشخیص روانپزشک؛ طی شدن زمان ۶ ماه از شروع بیماری در سالمندان مبتلا به اختلالات شناختی خفیف، داشتن حداقل سواد، عدم ابتلا به سایر اختلالات نورولوژیک و ملاکهای خروج شامل، غیبت حتی یک جلسه در جلسات درمانی نوروفیدبک، شرکت همزمان در سایر برنامه های مداخله ای روانشناختی، بود. برنامه درمانی برای گروه آزمایش شامل ۱۵ جلسه ۲۰ دقیقه ای نوروفیدبک بود. برای گروه کنترل، مداخله ای در طی زمان پژوهش انجام نشد و سپس داده های جمع آوری شده گروه آزمایش و گروه کنترل از نواحی F3, F4 و مقادیر آلفا و بتا در طی پیش آزمون و پس آزمون و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و کواریانس چند متغیره (مانکوا) تحلیل شدند. کلیه ملاحظات اخلاقی من جمله گرفتن رضایت نامه و محرمانه ماندن اسامی رعایت شده است. این پژوهش مستخرج از پایان نامه بوده و دارای کد اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC 1400.087 می باشد. ابزار جمع آوری اطلاعات در این پژوهش شامل:

دستگاه نوروفیدبک:

نوروفیدبک از انواع بازخورد زیستی است که افراد از طریق آن یاد می گیرند امواج مغزی خود را کنترل کنند. مدل به کارگرفته شده در مطالعه حاضر، از دستگاه Infiniti ProComp2 استفاده شده که ۲ کاناله می باشد. پروتکل درمانی

تعداد جلسات	تقویت/مهیار	سایت درمانی
۱۵	افزایش آلفا ۸-۱۳ هرتر	F3, F4
۱۵	تقویت بتا (۱۶-۲۲ هرتر)	F3, f4

یافته ها

بررسی مشخصات جمعیت شناختی نشان داد، میانگین سنی گروه آزمایش ۵۹/۴ و میانگین گروه گواه ۵۶/۶۷ بود. از نظر جنسیت ۴ نفر از افراد گروه آزمایش زن و ۱۱ نفر

QEEG:

این سیستم تشخیصی، یک ثبت دوکاناله EEG است که در این مطالعه با استفاده از دستگاه، Infiniti ProComp2 انجام شد و در پژوهش حاضر برای کمی کردن خروجی دیتاها در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون استفاده شده است.

زن و مرد تفاوت معناداری باهم ندارند. در جدول ۱ در ادامه توصیف آماری نمرات باند فرکانسی آلفا و بتا به تفکیک گروه آزمایش و گروه کنترل آورده شده است.

مرد بودند و در گروه کنترل ۷ نفر زن و ۸ نفر مرد بودند. جهت اطمینان از همسانی فراوانی جنسیت افراد دو گروه آزمون خی دو بعمل آمد که نتایج نشان داد از نظر نسبت

جدول ۱: توصیف نمرات پیش آزمون - پس آزمون باند فرکانسی آلفا و بتا در نقاط f3 و f4 افراد مورد مطالعه به تفکیک گروه

موقعیت اندازه گیری	موج/ناحیه	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش آزمون	F3 Alpha	۶,۷۲	۵/۶۱	۱۰/۲۷	۴/۶۲
	F4 Alpha	۷/۲۵	۴/۸۶	۷/۱۵	۴/۰۹
	F3 Beta	۶/۰۲	۴/۹۴	۶/۳۳	۱/۹۷
	F4 Beta	۶/۳۱	۴/۶۱	۴/۳۳	۱/۶۶
پس آزمون	F3 Alpha	۱۰/۳۲	۸/۸۲	۱۰/۲۷	۴/۵۵
	F4 Alpha	۸/۸۱	۵/۳۸	۷/۰۲	۴/۰۷
	F3 Beta	۷/۴۲	۴/۵۴	۶/۲۷	۱/۹۸
	F4 Beta	۶/۹۶	۴/۵۲	۴/۴۷	۱/۶۳

در نقاط (F3,F4) برای سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر است)، از تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکوا) استفاده گردید. قبل از بررسی فرضیه تحقیق ابتدا مفروضه این روش آماری شامل برابری ماتریس واریانس-کوواریانس و همسانی خطای واریانس پس آزمون گروهها بررسی گردید. نتایج نشان دهنده عدم برقراری مفروضه همسانی خطای واریانس گروهها می باشد ($P < 0.05$). بنابراین مفروضه های انجام تحلیل مانکوا برقرار بود.

بر اساس نتایج جدول ۱ میانگین نمرات به دست آمده از نواحی F3 و F4 در باند الف و بتا در پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوتی باهم دارند. به منظور بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کالموگراف اسمیرنف استفاده شد که در نهایت طبق اطلاعات سطح معنی داری آزمون فوق در مورد تمام متغیرها از ۰/۰۵ بزرگتر بود. بنابراین توزیع پراکندگی نمرات متغیرها نرمال بود. برای تحلیل فرضیه اول (نوروفیدبک در باند فرکانسی آلفا

جدول ۲: نتایج آزمون کواریانس چند متغیره تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در باند فرکانسی آلفا

منبع تغییرات	اثر بیلابی	F	سطح معناداری	Eta2
عضویت گروهی	۰/۰۹۴	۱۲/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۵۰۳

در باند فرکانسی آلفا در نقاط F3,F4 برای کارکردهای شناختی سالمندان با اختلال شناختی خفیف موثر است. با در نظر گرفتن مجذور اتا، می توان گفت ۵۰ درصد این تغییرات ناشی از نوروفیدبک (مداخله) بود.

بر اساس نتایج جدول ۲ بین گروه آزمایش و کنترل در باند فرکانسی آلفا در نقاط F3,F4 تفاوت معناداری وجود دارد ($p = 0.001$). به عبارت دیگر می توان گفت، تفاوت بین نمرات دو گروه بیان کننده این مطالب است که نوروفیدبک

جدول ۳: نتایج آزمون تفاوت پس آزمون گروهها پس از تعدیل پیش آزمون دو گروه به تفکیک متغیرها

منبع	متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta ²
گروه	F3 Alpha	۱۲۷,۱۰۹	۱	۱۲۷,۱۰۹	۱۶,۲۰۲	۰,۰۰۱	۰,۳۸۴
	F4 Alpha	۵,۷۶۵	۱	۵,۷۶۵	۱,۰۵۲	۰,۳۱۴	۰,۰۳۹

بر اساس نتایج جدول (۳) تفاوت بین دو گروه زمانی که اثر پیش آزمون از روی نتایج پس آزمون مربوط به گروه‌ها حذف شد، در سطح ۹۵ درصد اطمینان برای باند فرکانسی آلفا در منطقه F3 معنادار و منطقه F4 غیر معنادار بود. بنابراین فرضیه اول پژوهش تایید شد. برای تحلیل فرضیه دوم (نوروفیدبک در باند فرکانسی بتا در نقاط (F3, F4) برای سالمندان با علایم اختلال شناختی

خفیف موثر است)، از تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکوا) استفاده گردید. قبل از بررسی فرضیه تحقیق ابتدا مفروضه این روش آماری شامل برابری ماتریس واریانس-کوواریانس و همسانی خطای واریانس پس آزمون گروه‌ها بررسی گردید. نتایج نشان دهنده عدم برقراری مفروضه همسانی خطای واریانس گروه‌ها بود ($P < 0.05$). بنابر این مفروضه‌های انجام تحلیل مانکوا برقرار بود.

جدول ۴: نتایج آزمون کواریانس چند متغیره تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در امواج بتا

منبع تغییرات	اثر پیلاهی	F	سطح معناداری	Eta ²
عضویت گروهی	۰/۴۰۲	۸/۴۱	۰/۰۰۲	۰/۴۰۲

بر اساس نتایج بین گروه آزمایش و کنترل در باند فرکانسی بتا تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0.002$). به عبارت دیگر می‌توان گفت، تفاوت بین نمرات دو گروه بیان کننده این مطالب است که نوروفیدبک در باند فرکانسی بتا برای

سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر بود. با در نظر گرفتن مجذور اتا، می‌توان گفت ۴۰ درصد این تغییرات ناشی از نوروفیدبک (مداخله) بود.

جدول ۵: نتایج آزمون تفاوت پس آزمون گروه‌ها پس از تعدیل پیش آزمون دو گروه به تفکیک متغیرها

منبع	متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta ²
گروه	F3 Beta	۰,۰۲۴	۱	۰,۰۲۴	۲,۱۱۸	۰,۱۵۷	۰,۰۷۵
	F4 Beta	۰,۰۵۵	۱	۰,۰۵۵	۶,۳۳۰	۰,۰۱۸	۰,۱۹۶

بر اساس نتایج جدول (۵) تفاوت بین دو گروه زمانی که اثر پیش آزمون از روی نتایج پس آزمون مربوط به گروه‌ها حذف شود، در سطح ۹۵ درصد اطمینان برای باند فرکانسی بتا در منطقه F3 غیر معنادار و منطقه F4 معنادار است. بنابراین فرضیه دوم تحقیق تایید شد.

بحث

هدف پژوهش حاضر تعیین اثر بخشی نوروفیدبک بر باند فرکانسی آلفا و باند فرکانسی بتا در نقاط (F3, F4) در سالمندان با اختلال شناختی خفیف بود. میانگین سنی شرکت کنندگان در گروه آزمایش ۵۹/۴ و میانگین گروه گواه ۵۶/۶۷ بود. از نظر جنسیت ۴ نفر از افراد گروه آزمایش زن و ۱۱ نفر مرد بودند و در گروه کنترل ۷ نفر زن و ۸ نفر مرد بودند. فرضیه اول پژوهش عبارت بود از (نوروفیدبک در باند فرکانسی آلفا در نقاط (F3, F4) بر سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر است) و طبق نتایج بین گروه آزمایش و کنترل در باند فرکانسی آلفا تفاوت معناداری وجود داشت ($P = 0.001$). به عبارت دیگر می‌توان گفت، تفاوت بین نمرات دو گروه بیان کننده این مطالب است

که نوروفیدبک در باند فرکانسی آلفا برای سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر است. با در نظر گرفتن مجذور اتا، می‌توان گفت ۵۰ درصد این تغییرات ناشی از نوروفیدبک (مداخله) است این یافته با پژوهش های یونا (۲۰۲۱)، یوتم لای (۲۰۲۱) همخوانی دارد (۱۷،۱۸).

سالمندان توسط نوروفیدبک و خود تنظیمی فعالیت مغز و از طریق ثبت امواج مغز و فراهم آوردن بازخوردهای مناسب از فعالیتهای زیر قشر مغز خود آگاه میشوند و یاد می گیرند چگونه آنها را تنظیم کنند. این یافته ها را اینگونه می توان تبیین کرد که نوسانات باند آلفا که توسط نوروفیدبک ایجاد می شود از نظر پدیدارشناختی منجر به حالات توجه و آرام و بدون تمرکز مشخص می شوند که در افزایش یادگیری و عملکرد حافظه نقش دارند. قدرت آلفا ممکن است منعکس کننده بازداری مغز در نواحی مغز غیر مرتبط با کار باشد بنابراین منابع عصبی بیشتری را در اختیار مناطق فرایندهای مرتبط با کار قرار می دهد نوروفیدبک تا حد زیادی متکی به فرایندهای یادگیری زمانی است که توسط عقده های قاعده ای و نواحی قشرپیشانی صورت می گیرد و علایم عملکرد اجرای ضعیف در لوب پیشانی عبارتند از: عدم

این نتیجه میرسد که نوروفیدبک با افزایش فرکانسی بتا موجب بهبود عملکرد شناختی در بیماران مبتلا به اختلال خفیف شناختی می شود (۲۲).

با مطالعه بر روی فرکانس بتا بر کارکردهای شناختی نشان دادند که با افزایش موج بتا کاهش معنی داری در زمان واکنش ساده و انتخابی و افزایش در تکلیف فضایی می شود و با توجه به یافته های پژوهش حاضر نیز افزایش در باند فرکانسی بتا موجب تقویت در کارکردهای شناختی فرد شده و باعث تغییراتی در اختلال شناختی خفیف می شود و همچنین مطالعه یوتم لاوی و همکاران (۲۰۲۱) که بر روی بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف بود، تمرین نوروفیدبک در پروتکل آموزشی آلفا و بتا را مورد استفاده قرار دادند که بهبود در عملکرد حافظه شده است و به ویژه، بهبود حافظه در پیگیری ۳۰ روزه حفظ شده بود و با توجه به توضیحات عدم قرینگی در نقاط F3, F4 و مشکلات به وجود آمده ممکن است تاثیرات منفی را در بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف را نیز داشته باشد (۱۸). موج بتا با متمرکز شدن، جهت یابی خارجی، تحلیل و یا حالت تفکر آرام مرتبط است و کم کاری موج بتا در ناحیه پیشانی چپ نشان دهنده افسردگی و اختلال شناختی شده تحقیقات نشان داده شده که آموزش افزایش بتا در قسمت قدامی نیمکره چپ ممکن است به افراد کمک کند (۲۳). پژوهش حاضر که با پروتکل درمانی موجب افزایش باند فرکانسی بتا در گروه آزمایش شده و نتایج این پژوهش نیز با یافته های (۲۴) همسو بوده و تاثیر مثبتی در بهبود توجه در سالمندان داشته است. مکانیسم مسئول این بهبود شامل تنظیم مثبت نواحی پیشانی مغز است که به عنوان بسترهای عصبی کنترل توجه عمل می کنند، به عنوان مثال، قشر جلوی پیشانی پشتی جانبی، قشر کمر بندی قدامی، یا نواحی حرکتی تکمیلی نواحی درگیر در اختلال های شناختی و به خصوص توجه می باشد و این نواحی در نوسان بتا (۱۲-۲۲ اینچ هرتز) درگیر می باشند (۲۴).

نتیجه گیری

در نهایت می توان عنوان کرد که با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش می توان گفت نظر به اینکه سالمندی یکی از مسایل مهم و قابل توجه در عرصه بهداشت جهانی می باشد (۲۵) و با توجه به اثر بخشی مثبت نوروفیدبک بر باندهای فرکانس آلفا در نقاط f3 و

توجه، قضاوت ضعیف، زمان واکنش کند، فقدان آگاهی اجتماعی و کنترل تکانه ضعیف می باشد، بنابراین با توجه به ارتباط بین امواج مغزی و کنش های شناختی می توان گفت که قشر پیشانی ارتباط مثبتی با بهبود عملکرد شناختی دارد (۱۷). از این رو آموزش نوروفیدبک می تواند به افزایش دامنه های آلفا و هم آهنگی آلفا منجر شود. که باعث بهبود نواحی قشر پیشانی شده و منجر به کاهش عملکرد اجرای ضعیف در لوب های پیشانی F3, F4 میشود. در این راستا یوتم لاوی و همکارانش (۲۰۲۱) نتایجی که از پژوهش خود گرفتند این بود که پروتکل آموزشی نوروفیدبک تاثیر مفیدی بر برخی از عملکردهای شناختی دارد اما تاثیر آشکاری بر حافظه ندارد (۱۸) و در مطالعه دیگری (۱۷) تاثیرات نوروفیدبک بر عملکرد شناختی و حافظه در افراد مبتلا به آلزایمر باگروه کنترل مقایسه شد و مکان و فرکانس های بازخورد آلفا و بتا در هر فرد شرکت کننده مشخص شد و بهبود قابل توجهی در عملکرد حافظه و شناختی در گروه آزمایش مشاهده کردند و با توجه به یافته های پژوهش فرکانس های آلفا و بتا نیز در عملکرد سالمندان با اختلال خفیف شناختی تاثیر مثبت داشته (۱۸) و نتایج پژوهش حاضر با این مطالعه همسو می باشد.

برای تحلیل فرضیه (نوروفیدبک در باند فرکانسی بتا در نقاط F3, F4) بر کارکردهای شناختی سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر است. بین گروه آزمایش و کنترل در باند فرکانسی بتا تفاوت معناداری وجود داشت ($p=0/002$). به عبارت دیگر می توان گفت، تفاوت بین نمرات دو گروه بیان کننده این مطالب است که نوروفیدبک در باند فرکانسی بتا برای کارکردهای شناختی سالمندان با علایم اختلال شناختی خفیف موثر است. با در نظر گرفتن مجذور اتا، می توان گفت ۴۰ درصد این تغییرات ناشی از نوروفیدبک (مداخله) است این یافته ها با پژوهش های ارویو الویس (۲۰۲۲)، جانگ و همکاران (۲۰۱۹)، فرنیا (۲۰۱۷) همسو بوده است (۱۹،۲۰،۲۱).

مارلاتس و همکاران (۲۰۱۹) با پروتکل درمانی نسبت اس ام ار / تتا بر روی بیمارانی با اختلال خفیف شناختی که شرکت کنندگان در یک مداخله ۳۰ جلسه ای قرار گرفته بودند طی جلسات آموزشی نوروفیدبک تغییرات عملکرد شناختی در بیماران را ملاحظه کردند و به عنوان یک درمان احتمالی برای اختلالات شناختی خفیف شناخته شد و طبق این تحقیقات، پژوهش حاضر نیز با یافته های همسو به

نوروفیدبک برای بهبود بیماریهای مختلف شناختی از جمله آلزایمر و اختلال شناختی خفیف استفاده شود.

سیاسگزاری

بدین وسیله از تمام شرکت کنندگان گرامی در این پژوهش قدردانی می نمایم.

تعارض منافع

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اهر می باشد ولی هیچ حمایت مالی از موسسه ای دریافت نشده و هیچ تضاد مالی وجود ندارد.

References

1. Eftekhari Z, Nosrati Nejad F, Sahhaf R, Zanjari N. A Content Analysis of the Concepts and Images of the Physical Aging Primary School Textbooks in Iran. *Salmand: Iranian Journal of Ageing* 2018; 13 (2) :154-167 <https://doi.org/10.32598/sija.13.2.154>
2. Kasper S, Bancher C, Eckert A, Förstl H, Frölich L, Hort J, Korczyn AD, Kressig RW, Levin O, Palomo MS. Management of mild cognitive impairment (MCI): the need for national and international guidelines. *The World Journal of Biological Psychiatry*. 2020 Sep 13;21(8):579-94. <https://doi.org/10.1080/15622975.2019.1696473>
3. Lopez-Anton R, Santabarbara J, De-la-Cámara C, Gracia-García P, Lobo E, Marcos G, Pirez G, Saz P, Haro JM, Rodríguez-Mañas L, Modrego PJ. Mild cognitive impairment diagnosed with the new DSM-5 criteria: prevalence and associations with non-cognitive psychopathology. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2015 Jan;131(1):29-39. <https://doi.org/10.1111/acps.12297>
4. Buchholc M, Titarenko S, Wong-Lin K, Ding X, McClean P, Todd S, Finn D, Maguire L. A hybrid machine learning approach for prediction of conversion from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease. In 2019 Alzheimer's Association International Conference 2019 Oct 18 (pp. 368-368). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2019.06.880>
5. Rasmussen J, Langerman H. Alzheimer's disease-why we need early diagnosis. *Degenerative neurological and*

باندتهای فرکانس بتا در نقاط f4 بر سالمندان با اختلال خفیف شناختی می توان از این روش درمانی برای بهبود اختلال های شناختی استفاده کرد.

محدودیت های پژوهش حاضر کنترل نکردن انگیزشی آزمودنی ها در حین اجرای آموزش نوروفیدبک؛ محدود بودن پژوهش حاضر به یک شهر تبریز و نمونه گیری در دسترس است و توصیه می شود پژوهش مقایسه ای و در شهر های دیگر و با مقایسه با سایر روش های درمانی انجام شود. پیشنهاداتی کاربردی این پژوهش با توجه به اثربخشی نوروفیدبک روی باند الفا و بتا و تاثیرات آن در تمرکز و توجه و افزایش یادگیری پیشنهاد می شود که در مراکز نگهداری سالمندان و موسسه های وابسته به سازمان بهزیستی از

- neuromuscular disease. 2019;9:123. PMID: 31920420; PMCID: PMC6935598. <https://doi.org/10.2147/DNND.S228939>
6. Farnia S, Abedi-Darzi S, Fattahi S, Charati JY, Motamedi MR, Bakhshian F, Mansoori P. The effect of beta and alpha neurofeedback on memory: a randomized, double-blind, sham-controlled, clinical trial. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*. 2017 Jun 30;11(2). <https://doi.org/10.5812/ijpbs.7431>
 7. Jaber AH, Al-Hilo BM. Neurofeedback. *Al-Adab Journal*. 2021 Jun 15;2(137):331-50. <https://doi.org/10.31973/aj.v2i137.1627>
 8. Sghirripa S. Brain Rhythms and Working Memory in Healthy Ageing (Doctoral dissertation).
 9. Naas A, Rodrigues J, Knirsch JP, Sonderegger A. Neurofeedback training with a low-priced EEG device leads to faster alpha enhancement but shows no effect on cognitive performance: A single-blind, sham-feedback study. *PLoS One*. 2019 Sep 4;14(9):e0211668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211668>
 10. Yeh WH, Hsueh JJ, Shaw FZ. Neurofeedback of alpha activity on memory in healthy participants: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021 Jan 5;14:562360. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.562360>
 11. Hatfield BD, Jaquess KJ, Lo LC, Oh H. The cognitive and affective neuroscience of superior athletic performance. *Handbook of sport psychology*. 2020 Apr 14:487-512. <https://doi.org/10.1002/9781119568124.ch23>
 12. Perone S, Palanisamy J, Carlson SM. Age-related change in brain rhythms from early to

- middle childhood: Links to executive function. *Developmental science*. 2018 Nov;21(6):e12691. <https://doi.org/10.1111/desc.12691>
13. Smailovic U, Johansson C, Koenig T, Kåreholt I, Graff C, Jelic V. Decreased Global EEG Synchronization in Amyloid Positive Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease Patients-Relationship to APOE ε4. *Brain Sciences*. 2021 Oct 16;11(10):1359. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101359>
 14. Sghirripa S. Brain Rhythms and Working Memory in Healthy Ageing (Doctoral dissertation).2022. <https://hdl.handle.net/2440/136023>
 15. Díaz H, Cid FM, Otárola J, Rojas R, Alarcón O, Cañete L. EEG Beta band frequency domain evaluation for assessing stress and anxiety in resting, eyes closed, basal conditions. *Procedia Computer Science*. 2019 Jan 1;162:974-81. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.075>
 16. Hovenkamp-Hermelink JH, Jeronimus BF, Spinhoven P, Penninx BW, Schoevers RA, Riese H. Differential associations of locus of control with anxiety, depression and life-events: A five-wave, nine-year study to test stability and change. *Journal of affective disorders*. 2019 Jun 15;253:26-34. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.04.005>
 17. Yonah R. Pre-session posterior alpha enhancement may accelerate neurofeedback learning and response. *NeuroRegulation*. 2021 Mar 29;8(1):29-. <https://doi.org/10.15540/nr.8.1.29>
 18. Lavy Y, Dwolatzky T, Kaplan Z, Guez J, Todder D. Mild Cognitive Impairment and Neurofeedback: A Randomized Controlled Trial. *Front Aging Neurosci*. 2021 Jun 14;13:657646.. PMID: 34194315; PMCID: PMC8236892. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.657646>
 19. Jang JH, Kim J, Park G, Kim H, Jung ES, Cha JY, Kim CY, Kim S, Lee JH, Yoo H. Beta wave enhancement neurofeedback improves cognitive functions in patients with mild cognitive impairment: A preliminary pilot study. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Dec;98(50):e18357.. PMID: 31852140; PMCID: PMC6922450. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018357>
 20. Farnia S, Abedi-Darzi S, Fattahi S, Yazdani Charati J, Motamedi M R, et al. The Effect of Beta and Alpha Neurofeedback on Memory: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled, Clinical Trial. *Iran J Psychiatry Behav Sci*. 2017;11(2):e7431. <https://doi.org/10.5812/ijpbs.7431>
 21. Arroyo-Alvis KE, Allegri RF, Barcelo Martínez EA. Brain training with neurofeedback in patients with mild cognitive impairment: a review study. *Gac Méd Caracas [Internet]*. 23 de julio de 2022 [citado 19 de noviembre de 2022];130 (3S). Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/24150 <https://doi.org/10.47307/GMC.2022.130.s3.6>
 22. Marlats F, Bao G, Chevallier S, Boubaya M, Djabelkhir-Jemmi L, Wu YH, Lenoir H, Rigaud AS, Azabou E. SMR/theta neurofeedback training improves cognitive performance and EEG activity in elderly with mild cognitive impairment: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2020 Jun 16;12:147. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00147>
 23. Demos, J. N. Getting started with EEG neurofeedback. WW Norton & Company.2019.
 24. Bielas J, Michalczyk Ł. Beta neurofeedback training improves attentional control in the elderly. *Psychological Reports*. 2021 Feb;124 (1):54-69. <https://doi.org/10.1177/0033294119900348>
 25. Solhi M, Abolghasemi J, Gholami F. A Study of Relationship Between Individual Aspects of Empowerment With General Health in Older Adults Referred to Tehran Neighborhood Houses in 2019-2020. *Salmand: Iranian Journal of Ageing* 2022; 17 (3) URL: <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-2236-fa.html> <https://doi.org/10.32598/sija.2022.3229.1>