

## The Effectiveness of Neuro Feedback on the Activity of Behavioral Systems of Patients with Generalized Anxiety Disorder

Nasrin Hoseinpour Sarmady<sup>1</sup> \*

1- M.A. in clinical psychology, Department of psychology and education, Islamic Azad University of Ahar, Ahar, Iran.

OPEN ACCESS  
Research Article

\*Correspondence : Nasrin Hoseinpour Sarmady \*  
[sarmadynasrin@gmail.com](mailto:sarmadynasrin@gmail.com)

Received: April 30 , 2024  
Accepted: May 19 , 2024  
Published: Spring 2024

**Citation:** Hoseinpour Sarmady, N. (2024). The Effectiveness of Neuro Feedback on the Activity of Behavioral Systems of Patients with Generalized Anxiety Disorder. *Journal of Psycho Research and Educational Studies*, 2(1): 57-66.

**Publisher's Note:** MSDS stays neutral with regard to jurisdictional claims in published material and institutional affiliations.

[doi:org 10.71610/psych.2024.1122104](https://doi.org/10.71610/psych.2024.1122104)



**Copyright:** Authors retain the copyright and full publishing rights.

Publishing by Islamic Azad University of Zajejan. This article is an open access article licensed under the

[Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](#)

### Abstract

The present research with the aim the effectiveness of neuro feedback on behavioral brain systems of patients with generalized anxiety disorder was determined. This research was a semi-experimental design. The statistical population of the research was all patients with generalized anxiety who referred to the psychiatric centers of Tabriz city in 2023 and the target sample was people who had received a definitive diagnosis of generalized anxiety disorder. In order to collect data, behavioral brain systems scale and neuro feedback device were used for intervention. The collected data were analyzed through multivariate covariance analysis using SPSS software. The results showed that neuro feedback improves behavioral brain systems  $P < .01$ . Based on these findings, it is suggested that psychology and psychiatry centers use neuro feedback as an effective treatment to reduce the pervasive anxiety of patients.

**Key words:** neuro feedback, generalized anxiety disorder, behavioral brain systems.

**Extended abstract****Introduction**

Generalized anxiety disorder (GAD) is a kind of anxiety disorder that is defined as much and illogical worry about routine activities. In contrast to panic attacks, this anxiety has chronic approach and it could be in an individual for months. Symptoms of generalized anxiety disorder is uncontrollable about the routine and usual events and situations. The person worries about different issues for several times a day. S/ he knows well that there is no reason for being worry, but has not the ability to control herself / himself. Having much anxiety without any definite reason is the main symptom of generalized anxiety disorder. The effected people do always expect a severe catastrophe. Fear and worry are part of routine status of the effected people. The present research with the aim the effectiveness of neuro feedback on behavioral brain systems of patients with generalized anxiety disorder was determined.

**Methodology**

This research was a semi - experimental design with pre – test, post - test and control group. The statistical population of the research was all patients with generalized anxiety who referred to the psychiatric centers of Tabriz city in 2023 and the target sample was people who had received a definitive diagnosis of generalized anxiety disorder. The sample volume was 30 people. In order to collect data, behavioral brain systems scale and neuro feedback device were used for intervention. The collected data were analyzed through multivariate covariance analysis (ANCOVA) method using SPSS software.

**Discussion and Results**

The findings indicated that there was significant difference between the people who received neuro feedback and those in the control group, on the other hand, the results of ANCOVA showed that neuro feedback improves behavioral brain systems  $P < .01$ .

The results of the present research about the effect of neuro feedback on the activity of behavioral systems of patients with generalized anxiety disorder was consistent with the findings of Arani et al (2020); Fadayi et al (2024) ; 023Wu et al (2024); Mutang et al (2023); Ho et al (2021). Of the main limitations of this research, it could refer to the accidental method of sampling that influences on the ability to generalize the results of the research. On the other hand, lack of control on the variables such as economic and social situations are of the other limitations of the present study. Based on these findings, it is suggested that psychology and psychiatry centers use neuro feedback as an effective treatment to reduce the pervasive anxiety of patients.

Finally, it is recommended that if possible, in the future researches a follow up study be carried out with the distance of 3 to 6 months.

## تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر سیستم های مغزی رفتاری بیماران مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر

نسرین حسین پور سرمدی<sup>۱\*</sup>

۱- کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران.

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر سیستم های مغزی رفتاری بیماران مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر انجام شد. این پژوهش از نوع طرح های نیمه آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش، کلیه بیماران مبتلا به اضطراب فراگیر مراجعه کننده به مراکز روان پزشکی شهر تبریز در سال ۱۴۰۲ بود و نمونه مورد نظر به تعداد ۳۰ نفر به روش نمونه گیری هدفمند از افرادی انتخاب شدند که تشخیص قطعی اضطراب فراگیر دریافت کرده بودند. جهت جمع آوری داده ها از مقیاس سیستم های مغزی رفتاری کارور و وایت و برای مداخله از دستگاه نوروفیدبک استفاده شد. جلسات مداخله شامل چهار جلسه ۴۰ دقیقه ای اجرا شد. روش مداخله به این صورت بود که در خلال آموزش نوروفیدبک، الکترودها بر طبق سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ روی جمجمه قرار داده شدند. معمولا دو الکترودها در مناطقی قرار می گیرند که فعالیت امواج مغزی نسبت به امواج مغزی افراد بهنجار در برگیرنده انحراف بیشتری می شود. بیمار در برابر کامپیوتر قرار می گیرد و آنچه را که کامپیوتر نشان می دهد می تواند همچون یک بازی ویدیویی / کامپیوتری متمرکز می نماید. زمانی که فعالیت نامناسب به مقدار جزئی کاهش نشان داد و فعالیت مناسب افزایش جزئی داشت، صدایی شنیده می شود. اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار مراجع و آزمایشگر قرار گرفتند. در این حالت مراجع با کمک آزمایشگر و ارائه محرک های دیداری - شنیداری قادر بود تا امواج مغزی را دستکاری کند. اطلاعات جمع آوری شده به کمک تحلیل کوواریانس چند متغیره و با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نوروفیدبک باعث بهبود سیستم های مغزی رفتاری و تغییرات امواج مغزی می شود ( $P < .01$ ). لذا، نتیجه گیری شد که این روش مداخله برای بیماران با تشخیص اضطراب فراگیر قابل استفاده است. مبتنی بر همین یافته ها پیشنهاد می گردد که مراکز روانشناسی و روان پزشکی از نوروفیدبک به عنوان درمانی موثر برای کاهش اضطراب فراگیر بیماران استفاده نمایند.

**واژگان کلیدی:** نوروفیدبک، اختلال اضطراب فراگیر، سیستم های مغزی رفتاری.

دسترسی آزاد

مقاله علمی پژوهشی

نویسنده مسئول: \* نسرین حسین پور سرمدی

[sarmadynasrin@gmail.com](mailto:sarmadynasrin@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۳۰

تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۳

استناد: حسین پور سرمدی، نسرین. (۱۴۰۳). تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر سیستم های مغزی رفتاری بیماران مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر. فصلنامه روان پژوهی و مطالعات علوم رفتاری، ۲(۱): ۶۶-۵۷.

یادداشت ناشر: MSDS در خصوص ادعاهای قضایی در مطالب منتشر شده و وابستگی های سازمانی بی طرف می ماند.

[doi.org/10.71610/psych.2024.1122104](https://doi.org/10.71610/psych.2024.1122104)



کپی رایت: نویسندگان حق نشر و حقوق کامل انتشار را برای خود محفوظ می دارند.

منتشر شده توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان. این

مقاله، یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز

Creative Commons Attribution 4.0

International (CC BY 4.0) منتشر شده است.

## مقدمه

اختلال اضطراب نوعی اختلال اضطرابی است که به صورت نگرانی بیش از اندازه و نامعقول در مورد اتفاقات و فعالیت های روزمره تعریف می شود. اختلال اضطراب منتشر بر خلاف حمله پانیک سیر مزمن تری دارد و می تواند برای ماه ها در فرد وجود داشته باشد. نشانه های اختلال اضطراب فراگیر متنوع و متفاوت است. اما مهم ترین نشانه این اختلال، نگرانی مفرط در طول روز بدون هیچ دلیل خاصی است. افراد مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر به طور غیرقابل کنترلی درباره وقایع و شرایط روزانه و معمول نگران هستند. شخص چندین بار در روز به صورت غیرقابل کنترل در مورد مسائل مختلف نگران می شود. او خوب می داند که دلیلی برای نگرانی وجود ندارد ولی بازهم توانایی کنترل خود را ندارد. اضطراب بیش از حد بدون هیچ دلیل مشخص، علامت اصلی اضطراب فراگیر است. در این اختلال شخص به طور اغراق آمیزی در مورد اتفاقات روزمره نگران است. افراد مبتلا دائماً منتظر یک فاجعه هستند و نمی توانند نگرانی خود را در مورد امور مختلف کنترل کنند. ترس، نگرانی و وحشت جزئی از حالت روزمره افراد مبتلا است (فریستون، ۲۰۲۳). بهترین درمان برای این بیماران ترکیبی از روان درمانی و نوروتراپی در کنار اقدامات حمایتی است. با توجه به مسائل مطرح شد و آسیب ها و مشکلات اضطراب فراگیر انجام پژوهش حاضر ضروری به نظر می رسد.

از سوی، RST فرض می کند که وجود دو سیستم مجزای نوروفیزیولوژیکی اساس پاسخدهی فرد به سرنخهای محیطی است که سیگنال دهنده پتانسیل پاداش و تنبیه هستند. سیستم بازداری رفتاری، BIS در حضور سرنخهای سیگنال دهنده تنبیه بالقوه فعال می شود. سیستم فعال سازی رفتاری، BAS در حضور پتانسیل پاداش فعال می شود (جنسن و همکاران، ۲۰۱۶).

مدل کیمبرل مبتنی بر نظریه حساسیت به تقویت (RST) طراحی شده است. این نظریه بر اساس بیولوژی شخصیت می باشد که سه سیستم عمده در مغز را زیربنای تفاوت های فردی در افراد می داند. این سیستم های مغزی عبارتند از: سیستم جنگ - گریز - انجماد (FFFS)، (BAS) و (BIS). BAS در پاسخ به علائم پاداش و FFFS به منظور رفتار اجتناب و فرار در پاسخ به محرک های آزارنده شرطی و غیرشرطی فعال می شود. در مقابل وظیفه اصلی BIS حل و فصل مناقشات بین اهداف رقابتی (مانند تعارض نزدیکی - اجتناب) می باشد. نظریه پردازان این حوزه ساختارهای مغزی متفاوتی را در هر یک از این سه سیستم دخیل می دانند و جایگاه متفاوتی را در آسیب شناسی اختلال های هیجانی در این سه سیستم فرض می کنند (هموری و همکاران، ۲۰۲۳).

از جمله مهم ترین مداخلات تایید شده بر سیستم های مغزی رفتاری بیماران نوروفیدبک می باشد. نوروفیدبک یا پس خوراند عصبی، نوعی بیوفیدبک امواج مغزی است که فرد بازخوردهایی از سیگنال های درون داد را دریافت می کند که مربوط به فعالیت های عصبی وی می باشد. در این روش با تاثیری که بر سیستم عصبی فرد گذاشته می شود، موجب می شود تا وی با تنظیم فعالیت الکتریکی مغز، وضعیت روان شناختی خود را تغییر دهد (آرانی و همکاران، ۲۰۱۰). محققانی همچون های آرانی و همکاران (۲۰۲۴)؛ و هو و همکاران (۲۰۲۱) تاثیر نورو فیدبک را بر بیماران دچار اضطراب تایید کردند.

پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سوال است که آیا نوروفیدبک بر سیستم های مغزی رفتاری بیماران مبتلا به اضطراب فراگیر موثر است.

## روش اجرای پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع نیمه آزمایشی با پیش آزمون، پس آزمون و گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش، کلیه بیماران مبتلا به اضطراب فراگیر مراجعه کننده به مراکز روان پزشکی و روانشناسی شهر تبریز در سال ۱۴۰۲ بود و نمونه مورد نظر به تعداد ۳۰ نفر به روش

<sup>1</sup> Freeston

<sup>2</sup> Jensen

<sup>3</sup> reinforcement sensitivity theory

<sup>4</sup> fight-flight-freeze system

<sup>5</sup> Hámori

<sup>6</sup> Hou

نمونه‌گیری هدفمند از افرادی انتخاب شدند که تشخیص قطعی اختلال اضطراب فراگیر دریافت کرده بودند. تشخیص اختلال اضطراب فراگیر توسط روانپزشک صورت گرفته بود.

#### ابزار پژوهش

مقیاس سیستم های بازداری/ فعال سازی رفتاری کارور و وایت: مقیاس BAS/BIS (کارور و وایت، ۱۹۹۴)، یک مقیاس خود گزارش دهی ۲۴ سئوالی است. زیرمقیاس BIS در این پرسشنامه شامل هفت گویه است که حساسیت سیستم بازداری رفتاری را در پاسخ به نشانه‌های تهدید اندازه می‌گیرد. از طرفی زیرمقیاس BAS نیز شامل سیزده گویه است که حساسیت سیستم فعال سازی رفتاری را ارزیابی می‌کند. BAS در این پرسشنامه خود شامل سه خرده مقیاس: سائق (۴ سوال)، پاسخدهی به پاداش (۵ سوال) و جستجوی سرگرمی (۴ سوال) است. چهار گویه اضافی به عنوان آیتم های پوششی در مقیاس آورده شده که نقشی در ارزیابی BAS/BIS ندارند. گویه ها روی یک مقیاس چهار درجه ای توسط آزمودنی رتبه بندی می‌شود. ثبات درونی مقیاس BIS و BAS به ترتیب برابر ۰/۷۴ و ۰/۷۱ می‌باشد. همچنین اعتبار سازه آن مناسب گزارش شده است.

**دستگاه نوروفیدبک:** نوروفیدبک، یک سیستم درمانی جامع است که به طور مستقیم با مغز کار می‌کند. دستگاه نوروفیدبک، ابزاری است که امواج خام مغزی دریافت شده از طریق الکترودهای قرار گرفته بر روی سر را به فرکانس های امواج مختلف تجزیه می‌کند. این فرکانس ها همان امواج شناخته شده مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتا هستند. در خلال آموزش نوروفیدبک، الکترودها بر طبق سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ روی جمجمه قرار داده می‌شوند. معمولاً دو الکتروود در مناطقی قرار می‌گیرند که فعالیت امواج مغزی نسبت به امواج مغزی افراد بهنجار در برگیرنده انحراف بیشتری می‌شود. بیمار در برابر کامپیوتر قرار می‌گیرد و آنچه را که کامپیوتر نشان می‌دهد می‌تواند همچون یک بازی ویدئویی/ کامپیوتری متمرکز می‌نماید. زمانی که فعالیت نامناسب به مقدار جزئی کاهش نشان داد و فعالیت مناسب افزایش جزئی داشت، صدایی شنیده می‌شود. در ابتدا تغییرات در امواج مغزی گذرا است. اما با تکرار جلسات و تغییر تدریجی آستانه ها برای بازداری فعالیت نامناسب و تقویت فعالیت امواج مغزی سالم تر از سوی درمانگر، تغییرات پایدار به تدریج شرطی می‌شوند (دموس، ۲۰۰۵). اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار مراجع و آزمایشگر قرار گرفتند. در این حالت مراجع با کمک آزمایشگر و ارائه محرک های دیداری- شنیداری قادر بود تا امواج مغزی را دستکاری کند. این ابزار شامل سخت افزار (پروکامپ ۵) از شرکت تات تکنولوژی و نرم افزار اینفینیتی بایوگراف می‌باشد.

جلسات مداخله شامل چهار جلسه ۴۰ دقیقه‌ای اجرا شد.

داده های به دست آمده از پژوهش حاضر با استفاده از روش های آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس چند متغیره به کمک نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

## یافته‌ها

در این بخش، ابتدا به توصیف داده‌ها پرداخته می‌شود.

جدول شماره (۱): آماره های توصیفی متغیرهای پژوهش در پیش آزمون-پس آزمون

پس_آزمون		پیش آزمون		مؤلفه		آزمودنی ها
تعداد	انحراف استاندارد	تعداد	انحراف استاندارد	میانگین	میانگین	
۱۵	۳/۴۵	۱۹/۷۷	۱۵	۳/۶۴	۱۵/۲۱	فعالسازی
۱۵	۲/۹۸	۱۴/۳۱	۱۵	۳/۱۹	۱۵/۷۴	رفتاری
۱۵	۲/۲۱	۱۵/۲۲	۱۵	۲/۲۴	۲۰/۱۹	بازداری رفتاری
۱۵	۳/۶۳	۲۱/۵۲	۱۵	۲/۳۲	۲۰/۲۶	کنترل

با توجه به جدول شماره ۱، میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش و کنترل در سیستم های مغزی رفتاری مشاهده می‌شود که در پس آزمون میانگین مربوط به متغیرها تفاوت معنی داری داشتند.

سپس، در بخش آمار استنباطی مربوط به تجزیه و تحلیل داده‌ها، به آزمون فرضیه پرداخته می‌شود.

جدول (۲). نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای اثر اصلی متغیر گروه بر متغیر وابسته

نام آزمون	ارزش	F	P
اثر پیلایی	۰/۴۵۳	۵/۹۱	۰/۰۰۱
لامبدای ویلکز	۰/۶۷۲	۸/۲۱	۰/۰۰۱
اثر هتلینگ	۱/۳۴	۱۳/۰۵	۰/۰۰۱
بزرگترین ریشه ی روی	۱/۳۴	۱۴/۳۴	۰/۰۰۱

همان طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود سطوح معنی داری همه آزمون ها قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانوا) را مجاز می‌شمارند. این نتایج نشان می‌دهد که بین دو گروه حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P < ۰/۰۰۱$ ).

جدول (۳). نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره با هدف تعیین تفاوت بین دو گروه در سیستم های مغزی رفتاری

P	F	میانگین	درجه	مجموع	متغیر وابسته	منبع
		مجذورات	آزادی	مجذورات	فعالسازی	پراکندگی
۰/۰۰۱	۳۷/۷۹	۱۰۶/۳۵	۲	۱۰۶/۳۵	فعالسازی	گروه
					رفتاری	
۰/۰۰۱	۲۹/۱۴	۹۱/۲۱	۲	۹۱/۲۱	بازداری رفتاری	

همان طور که در جدول فوق مشاهده می شود و با توجه به p-value به دست آمده، نوروفیدبک باعث افزایش فعال سازی رفتاری و کاهش بازداری رفتاری در افراد با اضطراب فراگیر می شود.

## بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که نوروفیدبک بر سیستم مغزی رفتاری بیماران با اضطراب فراگیر تاثیر دارد که با یافته های آرانی و همکاران (۲۰۲۴)؛ فدایی و همکاران (۲۰۲۴)؛ وو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۴)؛ موتانگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۳)؛ هو و همکاران (۲۰۲۱) همسو می باشد.

عملکردهای توجه از طریق تنظیم و اولویت دهی به محرک های پردازش شده از طریق سیستم اعصاب مرکزی، به عنوان دروازه بانان ذهن عمل می کنند. توجه متمرکز برای عملکردهای شناختی، حافظه و رفتار مناسب امری حیاتی به شمار می رود. حتی نواقص خفیف در عملکردهای توجه متمرکز، منجر به ایجاد اختلال در امر یادگیری می شود. تحقیقات علوم اعصاب شناختی نشان می دهند که توجه شامل زیر مولفه های نسبتا مستقل می باشد، که به ساختارهای عصبی مجزا تکیه دارند و هر کدام خدمتی مجزا به رفتار روزمره می کنند. اختلال در عملکرد مغز ممکن است به الگوهای متفاوتی از عملکرد توجه متمرکز منجر شود. به نظر می رسد عدم تجانس قابل ملاحظه ای در الگوی توجه افراد وجود دارد. یافته های تحقیقات از ضعف در عملکردهای توجه متمرکز در افراد دچار ناتوانی های یادگیری و وجود تفاوت های فردی در الگوهای توجه در این افراد حمایت می کند. توجه متمرکز، از جمله مهمترین زیر مولفه های توجه می باشد که در یادگیری نقش بسزایی دارد. توجه متمرکز اشاره به توانایی حفظ توجه به محرک یا محرکات خاصی در یک دوره نسبتا طولانی

<sup>1</sup> Wu

<sup>2</sup> Mutang

دارد (وندیرنداک و همکاران، ۲۰۰۴). بر اساس اصل نشان‌دار خطوط عصبی برای هر مهارتی یک رشته عصبی وجود دارد که در صورتی که تقویت نگردد فرد در آن مهارت ضعیف خواهد ماند. این مهارت‌های عصبی، فیزیکی بوده یعنی هم می‌تواند مهارت‌های شناختی و هم مهارت‌های حسی - حرکتی باشد. از این‌رو، یکی از روش‌های تقویت مهارت‌های شناختی مغز و تنظیم هیجان از طریق نوروفیدبک می‌باشد. (دهقانی و همکاران، ۲۰۲۰).

بر اساس نظر مولفان اثربخشی نوروفیدبک بر مبنای این اصل استوار است که تمرین‌های مکرر، باعث بهبود عملیات شناختی مربوط به توجه می‌گردند. چرا که این نوع تمرین‌ها باعث ایجاد سازگاری و تطابق شبکه‌های عصبی آناتومیکی مرتبط با این فرایندها می‌شود و بیشتر برنامه‌های آموزش بر اساس نظریه‌های عصب روانشناختی، معتقدند که تحریک سازه‌های مرتبط با توجه، باعث تنظیم هیجان می‌گردد (زیچ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

مکانیسم زیربنایی این تغییر را شاید بتوان بر اساس نظریه شرطی سازی عامل تبیین کرد به طوری که اگر تغییر محرک (دامنه امواج مغزی) بر مبنای قرار داد از پیش تعیین شده با پیامد مطلوب (حرکت تصاویر ویدیویی و با تولید صدا) همراه گردد و تقویت شود منجر به یادگیری خواهد بود و این یادگیری زمانی موثرتر خواهد بود که از محرک‌های ساده‌تر (مانند آموزش نوروفیدبک) که منجر به دریافت تقویت می‌شود استفاده کرد. بنابراین نوروفیدبک به عنوان یک شیوه ناظر بر ارائه اطلاعات به فرد پس از ابراز رفتار مورد نظر تا آنکه در آینده این اطلاعات به رخداد مجدد آن رفتار منجر شود. در نتیجه این اطلاعات آزمودنی یاد می‌گیرد تا رفتار مزبور را در جهت مطلوب‌تر تغییر دهند. آموزش نوروفیدبک بر مبنای این اصل استوار است که عملیات شناختی خاص توجه بعد از تمرین‌های تکراری بهبود می‌یابند، زیرا تمرین باعث ایجاد انطباق‌هایی در شبکه‌های عصبی آناتومیکی مرتبط با این فرایندها می‌شود. بیشتر برنامه‌های آموزش توجه بر مبنای نظریه عصب روانشناختی معتقدند که از طریق ایجاد فرصت‌هایی جهت تحریک یک یا چند جنبه از سازه‌های توجه، توانایی توجه بهبود می‌یابد و در نتیجه تنظیم هیجان افزایش پیدا می‌کند (هوآنگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱).

از جمله محدودیت‌های این پژوهش، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس است که قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج تحقیق تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد. در ثانی، عدم کنترل متغیرهایی مثل وضعیت اقتصادی و اجتماعی از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود.

<sup>1</sup> Zich

<sup>2</sup> Huang

در پایان، پیشنهاد می‌شود در صورت امکان در تحقیقات بعدی از روش نمونه‌گیری تصادفی استفاده شود تا قابلیت تعمیم پذیری نتایج آن خدشه دار نشود. همچنین، توصیه می‌شود در تحقیقات آتی یک مطالعه پیگیری به فاصله ۳ تا ۶ ماه از تاثیرات این آموزش‌ها صورت بگیرد.

## تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله حامی مالی و تعارض منافع ندارد.

## منابع

- Arani, F. D.; Rostami, R. & Nostratabadi, M. (2010). Effectiveness of neuro feedback training as a treatment for opioid- dependent patients. *Clinical EEG and neuroscience*; 41(3):170-177.
- Arani, S. H. S., Khosropour, F., & Zarandi, H. M. (2024). Effectiveness of Neurofeedback Therapy on Emotional Processing, Irrational Beliefs, and Aggression in Female Patients with Generalized Anxiety Disorder. *Applied Family Therapy Journal (AFTJ)*, 5(1), 202-210.
- Dehghani, A., Soltanian-Zadeh, H., & Hossein-Zadeh, G. A. (2020). Global data-driven analysis of brain connectivity during emotion regulation by electroencephalography neurofeedback. *Brain Connectivity*, 10(6), 302-315.
- Fadaei, A., Najafi, M., Miladi-Gorji, H., Tajik-Mansoury, M. A., & Afkar, M. (2024). Effect of Neurofeedback Training Along With Swimming Exercise on the Stress, Anxiety, Depression, Severity of Dependence, and Craving in Methamphetamine-Dependent Patients. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 1(aop), 1-20.
- Freeston, M. H. (2023). What if we have too many models of worry and GAD?. *Behavioural and cognitive psychotherapy*, 51(6), 559-578.
- Hámori, G., File, B., Fiáth, R., Pászthy, B., Réthelyi, J. M., Ulbert, I., & Bunford, N. (2023). Adolescent ADHD and electrophysiological reward responsiveness: A machine learning approach to evaluate classification accuracy and prognosis. *Psychiatry Research*, 323, 115139.
- Hou, Y., Zhang, S., Li, N., Huang, Z., Wang, L., & Wang, Y. (2021). Neurofeedback training improves anxiety trait and depressive symptom in GAD. *Brain and behavior*, 11(3), e02024.
- Huang, W., Wu, W., Lucas, M. V., Huang, H., Wen, Z., & Li, Y. (2021). Neurofeedback training with an electroencephalogram-based brain-computer interface enhances emotion regulation. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 14(2), 998-1011.
- Jensen, M. P., Ehde, D. M., & Day, M. A. (2016). The behavioral activation and inhibition systems: implications for understanding and treating chronic pain. *The Journal of Pain*, 17(5), 529-e1.
- Mutang, J. A., Seok, C. B., & Wider, W. (2023). Sensorimotor Rhythm (SMR) Neurofeedback Training on Anxiety: A Case Study on Archers. *Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities*, 6(1), 282-291.
- Wu, Y. C., Yu, H. E., Yen, C. F., Yeh, Y. C., Jian, C. R., Lin, C. W., & Lin, I. M. (2024). The effects of swLORETA Z-score neurofeedback for patients' comorbid with major depressive disorder and anxiety symptoms. *Journal of Affective Disorders*, 350, 340-349.

Zich, C., Johnstone, N., Lührs, M., Lisk, S., Haller, S. P., Lipp, A., & Kadosh, K. C. (2020). Modulatory effects of dynamic fMRI-based neurofeedback on emotion regulation networks in adolescent females. *Neuroimage*, 220, 11705.