Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry
Vol /12 / No/ 1. 2025
Page: 51-64

The effectiveness of neurofeedback therapy on emotional regulation and anger in 11- to 12-year-old boys with anxiety disorders

Parisa Mazahi[1], Arezoo Shomali Oskoei[2*], Mehdi Roozbahani[3]
1- Ph.D. student of general psychology, Department of Psychology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Psychology, Rudehen Branch, Islamic Azad University, Rudehen, Iran (corresponding author). Email: aoskoei@riau.ac.ir.
3- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.

Received: 05/08/2023 **Accepted:** 30/12/2023

Abstract

Introduction: Adolescents with anxiety disorders exhibit high levels of anger and emotional dysregulation. Neurofeedback seems to be one of the effective interventions for these issues.

Aim: The present study aimed to determine the effectiveness of neurofeedback therapy on emotional regulation and anger in 11- and 12-year-old boys with anxiety disorders.

Methods: This study employed a semi-experimental design with a pre-test, post-test, and follow-up approach, including a control group. The statistical population comprised all 11- and 12-year-old boys diagnosed with anxiety disorders who were referred to clinics and psychotherapy centers in 2022. A total of 34 adolescents were selected using an available sampling method. They were then randomly assigned to experimental and control groups, ensuring homogeneity in age and type of anxiety disorder. The research instruments included the Emotion Regulation Difficulties Scale and the State-Trait Anger Expression Inventory, administered during the pre-test, post-test, and follow-up phases. Neurofeedback therapy was conducted for the experimental group using computer-equipped devices in 20 sessions, each lasting 45 minutes. Data were analyzed using repeated-measures analysis of variance.

Results: The results indicated that neurofeedback therapy significantly reduced difficulties in emotion regulation ($P = 0.001$) and anger ($P = 0.001$). Furthermore, the findings demonstrated that the effectiveness of neurofeedback therapy on emotion regulation difficulties and anger was sustained over time ($P = 0.001$).

Conclusion: The results demonstrated that neurofeedback therapy is effective in improving emotion regulation and reducing anger in 11- and 12-year-old boys with anxiety disorders. It is recommended that treatment centers incorporate effective therapeutic approaches, such as neurofeedback, for children and adolescents with anxiety disorders.

Keywords: Anxiety disorder, Boy, Emotional regulation, Anger, Neurofeedback

Mazahi P, Shomali Oskoei A, Roozbahani M. The effectiveness of neurofeedback therapy on emotional regulation and anger in 11- and 12-year-old adolescent boys with anxiety disorders. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry 2025; 12 (1) :51-64
URL: http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-2123-fa.html
Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBY-NC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت
سال دوازدهم شماره : ۱، ۱۴۰۴
صفحات: ۶۴-۵۱

اثربخشی درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی

پریسا مزاحی[۱]، آرزو شمالی اسکویی[۲]، مهدی روزبهانی[۳]

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی عمومی، گروه روانشناسی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.
۲. استادیار، گروه روانشناسی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران (نویسنده مسئول). aoskoei@riau.ac.ir.
۳. استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۲/۱۰/۰۹

چکیده

مقدمه: نوجوانان دارای اختلال‌های اضطرابی، سطوح بالایی از خشم و بدتنظیمی هیجانی را از خود نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد یکی از مداخله‌های مؤثر در این زمینه، نوروفیدبک باشد.

هدف: هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم کودکان پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی بود.

روش: روش پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون- پیگیری با گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی مراجعه کننده به کلینیک‌ها و مراکز رواندرمانی در سال ۱۴۰۱ بودند که از میان آن‌ها ۳۴ نوجوان به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی و با همگن‌سازی سن و نوع اختلال اضطرابی در دو گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند. ابزار پژوهش جهت پیش‌آزمون- پس‌آزمون و پیگیری پرسشنامه دشواری در تنظیم هیجان و پرسشنامه حالت– صفت، بیان خشم بود. روش درمانی نوروفیدبک با استفاده از دستگاه‌های مجهز به سیستم رایانه‌ای در ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای برای هر نفر در گروه آزمایش اجرا شد. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد درمان نوروفیدبک بر دشواری تنظیم هیجان (P=۰/۰۰۱) اثر کاهنده داشت. درمان نوروفیدبک بر خشم (P=۰/۰۰۱) اثر کاهنده داشت. نتایج همچنین نشان داد اثربخشی نوروفیدبک بر دشواری تنظیم هیجان و خشم در طول زمان ماندگار بود (P=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی اثربخش است. به کارگیری رویکردهای مفید درمانی نظیر نوروفیدبک برای کودکان و نوجوانان دارای اختلال اضطرابی در مراکز درمانی پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اختلال اضطرابی، پسر، تنظیم هیجانی، خشم، نوروفیدبک

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی کردستان محفوظ است.

مقدمه

اختلال‌های اضطرابی[1] یکی از شایع‌ترین اختلال‌های روانی است که در حوزه آسیب‌شناسی روانی پژوهش-های زیادی را به خود اختصاص داده است (کاتگاسنر و فلنهوفر[2]، ۲۰۲۱). این اختلال شامل زیرگروه‌های مختلف از نظر آسیب‌شناسی بالینی است (ماساتاکا[3]، ۲۰۱۹). اختلال‌های اضطرابی کودکی و اوایل نوجوانی، تحول شناختی، هیجانی و اکثر عملکردهای نوجوان و خانواده را مختل می‌کنند. اکثر اختلال‌های اضطرابی در طول زمان رفع نمی‌شوند و اگر بدون درمان باقی بمانند با نارسایی‌ها و اختلال‌های در بزرگسالی مربوط می‌شوند (اوزان و آکینچی[4]، ۲۰۲۱).

نوجوانان دارای اختلال‌های اضطرابی، سطوح بالایی از خشم[5] را از خود نشان می‌دهند. اختلال‌های اضطرابی یکی از شایع‌ترین اختلال‌های در دوران کودکی است. مهم‌تر از همه، مشخص شده است که کودکان و نوجوانان دارای اختلال‌های اضطرابی همایند با خشم، پاسخ ضعیف‌تری به درمان نشان می‌دهند، در زندگی روزمره مشکلات بیشتری دارند و در معرض خطر بیشتر برای مشکلات سلامتی در بزرگسالی هستند. حدود ۲۰ درصد از کودکان و نوجوانان دارای اختلال‌های اضطرابی، معیارهای یک اختلال رفتاری مخرب را که با خشم و رفتارهای مخالف‌جویانه مشخص می‌شود، برآورده می‌کنند (کروز[6] و همکاران، ۲۰۲۲).

هنگامی‌که نوجوانان اضطرابی، خودشان را در موقعیت‌های اضطرابی می‌بینند مهارت محدودی را در مدیریت هیجاناتشان نشان می‌دهند به‌طوری‌که آن‌ها گزارش دادند که هیجانات را بسیار شدیدتر تجربه می‌کنند، نارساکنش‌وری در نظم‌جویی در هیجانات نشان می‌دهند (پاپاجیانی و استیونسون[7]، ۲۰۱۹). نوجوانان اضطرابی نارساکنش وری نظم جویی هیجانات را به روش‌های مختلفی انجام می‌دهند که آن‌ها کنترل کمتری در موقعیت‌های بیرونی برانگیزنده اضطراب و واکنش‌های درونی‌شان به این موقعیت‌ها گزارش کرده‌اند (یانگ[8] و همکاران، ۲۰۱۹). تنظیم هیجانی شامل فرایندهای درونی و بیرونی است که به‌منظور تعدیل هیجانات به کار گرفته می‌شود. همچنین تنظیم هیجانی دربرگیرنده دامنه وسیعی از پاسخ‌های شناختی، هیجانی، رفتاری و فیزیولوژیک است. تنظیم هیجانی به معنای تلاش افراد برای تأثیر گذاشتن روی نوع هیجان، چگونگی تجربه و بیان آن یا شدت فرایندهای رفتاری و یا جسمانی هیجان‌ها است (فورد[9] و همکاران، ۲۰۱۸).

بیماران مبتلا به اختلال‌های اضطرابی اغلب به پزشکان غیر روان‌پزشک مراجعه می‌کنند و به هنگام مراجعه به روان‌پزشک اغلب دوره‌های دارودرمانی را می‌گذرانند (کالین[10]، ۲۰۲۰). هر چند پیشرفت‌های مهمی در فهم تحول و پایداری این اختلال‌ها به عمل آمده است؛اما محدودیت‌ها، ملاحظات اخلاقی، زیست‌شناختی و عوارض جانبی دارویی و همچنین پدیدآیی علاقه‌مندی به ابعاد شناختی، باعث به وجود آمدن و توسعه نظریه‌ها و درمان‌های روان‌شناختی شده است (اسچیل و دمسچک[11]، ۲۰۱۸). یکی از مداخله‌های مؤثر که

[1]. anxiety disorders
[2]. Kothgassner, O. D., & Felnhofer, A.
[3]. Masataka, N.
[4]. Uzun, N., & Akıncı, M. A.
[5]. anger
[6]. Kreuze, L. J.
[7]. Papagianni, E. P., & Stevenson, C. W.
[8]. Young, K. S.
[9]. Ford, B. Q.
[10]. Kalin, N. H.
[11]. Schiele, M. A., & Domschke, K.

اثربخشی آن در بسیاری از زمینه‌ها به اثبات رسیده است، نوروفیدبک است (چیاسون[1] و همکاران، ۲۰۲۳؛ سایف و سوشکووا[2]، ۲۰۲۳). هدف نوروفیدبک بهنجار کردن فرکانس‌های عصبی نابهنجار به وسیله افزایش آگاهی بر الگوهای الکتروآنسفالوگرام[3] نرمال شده است. نوروفیدبک با ثبت EEG عملکرد مغز را به صورت اطلاعات رایانه‌ای تهیه می‌کند و این اطلاعات فیزیولوژیکی را که از طریق امواج مغزی جلوه می‌کند، به ما ارائه می‌دهد (هامپسون[4] و همکاران، ۲۰۱۹). چهار موج تولید شده در مغز انسان عبارتند از امواج دلتا که در هر ثانیه ۱ تا ۴ بار تولید می‌شود و با خواب عمیق رابطه دارند، امواج تتا که با خواب‌آلودگی رابطه دارند و در هر ثانیه ۴ تا ۸ بار تولید می‌شوند. امواج آلفا که فرکانس آن‌ها ۸ تا ۱۲ بار در ثانیه است و در حالت آرامش روانی و جسمی و با چشمان بسته پدید می‌آیند و امواج بتا که دارای فرکانس ۱۲ تا ۲۵ بار در ثانیه هستند و با بیداری، فکر کردن و برنامه‌ریزی رابطه دارند. افرایش یا کاهش بیش از اندازه قدرت (دامنه) این امواج یا گسترش و تسلط نامتعارف هر یک از آن‌ها در بخش‌های متفاوت مغز با حالت‌های نابهنجار عاطفی و شناختی انسان ارتباطی تنگاتنگ دارد (براون[5]، ۲۰۲۳). در نوروفیدبک در واقع نوعی یادگیری موسوم به شرطی‌سازی عامل یا کنشگر رخ می‌دهد و در طول آن افراد یاد می‌گیرند که امواج مغزی خود را کنترل کرده و دستکاری کنند. بدین ترتیب نوروفیدبک به واسطه شرطی سازی عامل موجب اصلاح و ترمیم فعالیت الکتریکی مغز می‌شود و از این‌رو، هدف آن اصلاح نوار مغزی نابهنجار و ارتقای کارکردهای شناختی و رفتاری فرد است (داولار[6]، ۲۰۲۲). نوروفیدبک شکل خاصی از EEG بیوفیدبک است که به مغز انسان در تنظیم و ترمیم نواقص کارکردی‌اش کمک می‌کند. بدین ترتیب در درمان نوروفیدبک هیچ‌گونه دستکاری رخ نمی‌دهد و از هیچ ماده خارجی استفاده نمی‌شود؛ بنابراین این درمان عوارض جانبی یا وابستگی ندارد. به واسطه درمان نوروفیدبک مغز مهارت‌هایی را می‌آموزد که موجب توانمندی و بهبود عملکرد فرد می‌شود (لوریت[7] و همکاران، ۲۰۲۱). نوروفیدبک افزایش مهارت‌های لازم برای خود تنظیمی فعالیت مغز را هدف قرار می‌دهد. در طول آموزش با هدف یادگیری کنترل فرآیندهای اساسی، سیگنال‌های فیزیولوژیایی- عصبی و در نتیجه افزایش خودگردانی شناختی، عاطفی و رفتاری بازخوردهایی به طور همزمان و به صورت تصادفی از سیگنال‌های فیزیولوژیایی- عصبی ارائه می‌شود. بازخورد معمولا به عنوان یک بازی کامپیوتری ارائه می‌شود که در طی آن هر زمان که الگوهای فیزیولوژیایی- عصبی در جهت مطلوب تغییر کنند، افراد امتیاز دریافت می‌کنند و می‌توانند به صورت ناهشیار فرآیندهای مغزی خود را در جهت سالم و درست هدایت کنند (کانگ[8] و همکاران، ۲۰۲۵).

در همین راستا، نتایج پژوهش‌های مختلف حاکی از اثربخشی آموزش نوروفیدبک در بهبود و درمان خشم و مشکلات تنظیم هیجان در جمعیت‌های مختلف است. شریف آرا و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی نشان دادند که درمان نوروفیدبک بر پردازش هیجانی، عقاید غیرمنطقی و پرخاشگری در زنان تأثیر داشته است. نوری-پور لیاولی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با بررسی اثر

[1]. Chiasson, P.
[2]. Saif, M. G. M., & Sushkova, L.
[3]. electroencephalogram (EEG)
[4]. Hampson, M.
[5]. Browne, T. G.
[6]. Davelaar, E. J.
[7]. Loriette, C.
[8]. Kang, J.

نوروفیدبک بر همدلی شناختی و راهبردهای تنظیم شناختی هیجان در نوجوانان بیش‌فعال نشان دادند که همدلی شناختی و راهبردهای تنظیم شناختی هیجان بین گروه نوروفیدبک و گروه گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ ولی ثبات قابل توجهی برای این درمان در مرحله پیگیری مشاهده نشد. در پژوهش یو[1] و همکاران (۲۰۲۱) نتایج نشان داد که آموزش به طور قابل توجهی تنظیم هیجان، در شبکه تنظیم هیجان و آمیگدال را افزایش داد. آموزش خودتنظیمی به طور قابل توجهی تنظیم احساسات را بهبود بخشید. نتایج حاصل از پژوهش کریلووا[2] و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که نوروفیدبک تغییراتی را در تنظیم هیجان و شبکه‌های یادگیری نوروفیدبک نشان می‌دهد.

به رغم انجام اقدام‌های پژوهشی، پزشکی و بالینی برای حمایت از نوجوانان دارای اختلال اضطرابی هنوز هم درصد بالایی از بیماران با پیامدهای منفی این بیماری دست و پنجه نرم می‌کنند. افزون بر این، مرور پژوهش-های داخلی نشان می‌دهد که تاکنون تأثیر نوروفیدبک بر بهبود خشم در این نوجوانان مورد مطالعه قرار نگرفته است و ماهیت خشم که محدودکننده بسیاری از فعالیت-های بیماران دارای اختلال اضطرابی است توجیه کننده بررسی مداخلات هرچه مؤثرتر در این زمینه است و بر اهمیت و ضرورت پژوهش حاضر می‌افزاید. از این رو، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم نوجوانان پسر دارای اختلال اضطرابی بود.

روش

روش پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس‌آزمون- پیگیری با گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام نوجوانان پسر ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی مراجعه کننده به کلینیک‌ها و مراکز رواندرمانی در سال ۱۴۰۱ بودند. با استفاده از نرم افزار Gpower با توجه به تعداد گروه‌ها u=۲، سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۰/۸ و اندازه اثر ۰/۴ تعداد نمونه معادل ۱۲ نفر برای هر گروه به دست آمد که با در نظر گرفتن احتمال ریزش، ۱۷ نفر برای هر گروه تعیین شد (کانگ[3]، ۲۰۲۱). از میان جامعه فوق ۳۴ نوجوان به روش نمونه‌گیری در دسترس از کلینیک یارا در شمال شرق، کلینیک جهان حکمت در غرب و کلینیک سلامت در مرکز تهران انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به پژوهش تشخیص حداقل یک اختلال اضطرابی، عدم دریافت همزمان دو درمان، استفاده همزمان از داروها، ابتلا به بیماری‌های جسمانی مزمن و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی بود. ملاک‌های خروج از پژوهش انصراف از ادامه همکاری و نقص در تکمیل پرسشنامه‌ها بود.

نحوه اجرای پژوهش این‌گونه بود که پس از تصویب پروپوزال و دریافت معرفی از دانشگاه به کلینیک‌ها و مراکز مراجعه و پس از بیان هدف، اهمیت و ضرورت پژوهش برای مسئولان آن، همکاری آنان جهت انجام پژوهش جلب شد. سپس از آنان خواسته شد تا از مسئولان پذیرش بخواهند تا با پژوهشگر در زمینه معرفی بیماران همکاری کنند. پس از اعلام همکاری و رضایت آگاهانه شفاهی، پرسشنامه جمعیت شناختی برای آن‌ها به

[1]. Yu, L.
[2]. Krylova, M.
[3]. Kang, H.

صورت آنلاین ارسال شد. پس از گمارش تصادفی شرکت‌کننده‌ها، در مرحله بعد، ابزارها به عنوان پیش‌آزمون بر روی شرکت‌کننده‌های گروه مداخله و گواه قبل از شروع مداخله به اجرا درآمد. در پایان مداخله نیز تمامی شرکت‌کننده‌های ۲ گروه، جهت پس‌آزمون و پس از گذشت ۲ ماه جهت پیگیری پرسشنامه‌ها را تکمیل کردند. کل مدت دوره ۴ ماه به طول انجامید. به جهت رعایت اصول اخلاقی گروه کنترل نیز از مداخله پس از پایان مطالعه بهره‌مند شدند.

در پژوهش حاضر جهت بررسی متغیرهای جمعیت شناختی از روش‌های آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار و جهت تحلیل داده‌ها و مقایسه متغیرهای وابسته در پیش‌آزمون- پس‌آزمون- پیگیری از روش‌های آماری «تحلیل واریانس با طرح اندازه‌گیری مکرر[1]»، «آماره فیشر[2]» و آزمون تعقیبی «بن‌فرونی[3]» به شرط برقراری مفروضه‌های آزمون‌ها ازجمله «نرمال بودن[4]» توزیع داده‌ها که برای بررسی آن از «آزمون شاپیرو- ویلک[5]»، «تساوی واریانس‌های خطا[6]» که برای بررسی آن از «آزمون لوین[7]» و «تساوی ماتریس کوواریانس خطای متغیرهای وابسته[8]» که برای بررسی آن از «آزمون کرویت موخلی[9]» و سطوح معناداری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و نرم‌افزار SPSS-22 استفاده شد.

پروتکل مداخله. روش درمانی نوروفیدبک با استفاده از دستگاه‌های مجهز به سیستم رایانه‌ای و نظارت محقق اجرا شد. سخت‌افزار مورد استفاده در این پژوهش دستگاه نوروفیدبک و بیوفیدبک چهار کاناله Procomp2 بود. هدف نوروفیدبک تغییر دادن عملکرد مغز از طریق آموزش EEG و تنظیم امواج مغزی است. برای اعمال تغییرات، در جلسات درمانی نوروفیدبک، الکترودهایی بر طبق سیستم ۲۰-۱۰ در نواحی تلاقی سطوح استخوان جمجمه قرار می‌گیرند و فاصله سایر الکترودهای میانی بر اساس ۲۰ و ۱۰ درصد فاصله چیده می‌شود. در پژوهش حاضر در ناحیه PZ پروتکل درمانی اجرا شد. بر طبق این پروتکل، دو الکترود به گوش و الکترود اصلی به سر در قسمت PZ (برای تنظیم امواج آلفا- بتا- تتا) وصل می‌شود. در این پژوهش ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای برای هر نفر انجام شد. در این پروتکل درمانی دامنه موج آلفا ۸ تا ۱۴، دامنه موج بتا ۱۵ تا ۲۰ و دامنه موج تتا <۱۰ هرتز باید تنظیم شود تا نتیجه درمانی مورد نظر حاصل شود (تاچر[10] و همکاران، ۲۰۲۳).

ابزار

پرسشنامه دشواری در تنظیم هیجان[11]: پرسشنامه دشواری در تنظیم هیجان گراتز و روئمر[12] (۲۰۰۴) شامل ۳۶ عبارت است که شش خرده مقیاس عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی[13] با شماره سؤال‌های ۱۱، ۱۲، ۲۱، ۲۳، ۲۵، ۲۹؛ دشواری در انجام رفتار هدفمند[14] با شماره سؤال‌های ۱۳، ۱۸، ۲۰، ۲۶، ۳۳؛ دشواری در کنترل تکانه[15] با شماره سؤال‌های ۳، ۱۴، ۱۹، ۲۴، ۲۷، ۳۲؛ فقدان آگاهی هیجانی[16] با شماره سؤال‌های ۲، ۶، ۸، ۱۰، ۱۷، ۳۴؛ دسترسی محدود به راهبردهای تنظیم هیجانی[17] با

[1]. analysis of variance with repeated measures design
[2]. Fisher statistic
[3]. Bonferroni
[4]. normality
[5]. Shapiro-Wilk test
[6]. equality of error variances
[7]. Levene's test
[8]. equality of error covariance matrix of the dependent variables
[9]. Mauchly's Test of Sphericity
[10]. Thatcher, R. W.
[11]. emotion regulation difficulties scale
[12]. Gratz, K. L., & Roemer, L.
[13]. non-acceptance of emotional responses
[14]. difficulty engaging in goal-directed behavior
[15]. impulse control difficulties
[16]. lack of emotional awareness
[17]. limited access to emotion regulation strategies

شماره سؤال‌های ۱۵، ۱۶، ۲۲، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۵، ۳۶؛ و عدم وضوح هیجانی[1] با شماره سؤال‌های ۱، ۴، ۵، ۷، ۹ را در یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای «۱= خیلی به‌ندرت» تا «۵= تقریبا همیشه» مورد ارزیابی قرار می‌دهد. شماره سؤال‌های ۱، ۲، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۷، ۲۰، ۲۲، ۲۴، ۳۴ به‌صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. گراتز و روئمر (۲۰۰۴) برای این ابزار ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۳ و ضریب بازآزمایی ۰/۸۷ را به‌عنوان شاخصی از همسانی درونی و ضرایب همبستگی بین خرده مقیاس‌های پرسشنامه دشواری تنظیم هیجان با پرسشنامه پذیرش و تعهد[2] هایز[3] و همکاران ۲۰۰۴ روایی همگرای این ابزار گزارش کردند. نیومان[4] و همکاران (۲۰۰۹) برای این ابزار در نمونه‌ای شامل نوجوانان ۱۱ تا ۱۷ سال ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۰ گزارش کردند و به همان عوامل و ساختار عاملی دست یافتند که گراتز و روئمر (۲۰۰۴) دست یافته بودند. در پژوهش فلاحی و همکاران (۱۴۰۰) شاخص‌های برازش تحلیل عاملی تأییدی روایی مناسب مقیاس را برای نوجوانان نشان داد. فلاحی و همکاران (۱۴۰۰) برای این ابزار ضرایب آلفای کرونباخ را در دامنه‌ای از ۰/۶۸ تا ۰/۹۱ گزارش کردند.

پرسشنامه حالت- صفت، بیان خشم[5]. پرسشنامه حالت-صفت، بیان خشم کودکان و نوجوانان-۲ برونر و اسپیلبرگر[6] (۲۰۰۹) شامل ۳۵ عبارت، ۵ مقیاس و ۴ خرده‌مقیاس را در یک مقیاس لیکرت ۳ درجه‌ای مورد ارزیابی قرار می‌دهد. برآبادی و حیدری نسب (۱۳۹۲) ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۹ گزارش کردند. در پژوهش برآبادی و همکاران (۱۳۹۴) نتایج بررسی ۷ عامل احساس خشم، بیان کلامی و جسمانی خشم، خوی خشمناک، واکنش خشمناک، بیان خشم به سمت بیرون، بیان خشم به سمت درون و کنترل خشم را مورد تأیید قرار داد و ضرایب همبستگی بین عامل‌ها نشان داد که تمام ضرایب همبستگی بالاتر از ۰/۵۰ است.

یافته‌ها

در گروه نوروفیدبک ۷ نفر (۴۱/۱۸ درصد) ۱۱ سال و ۱۰ نفر (۵۸/۸۲ درصد) ۱۲ سال داشتند. در گروه گواه ۸ نفر (۴۰/۰۶ درصد) ۱۱ سال و ۹ نفر (۵۲/۹۴ درصد) ۱۲ سال داشتند. در گروه درمان نوروفیدبک ۴ نفر (۲۳/۵۳ درصد) مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر، ۶ نفر (۳۵/۲۹ درصد) مبتلا به اضطراب جدایی و ۷ نفر (۴۱/۱۸ درصد) مبتلا به اختلال اضطراب اجتماعی بودند. در گروه درمان نوروفیدبک ۳ نفر (۱۷/۶۵ درصد) مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر، ۸ نفر (۴۷/۰۶ درصد) مبتلا به اضطراب جدایی و ۶ نفر (۳۵/۲۹ درصد) مبتلا به اختلال اضطراب اجتماعی بودند.

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار و آزمون شاپیرو- ویلک (آماره شاپیرو- ویلک و مقدار احتمال) مربوط به متغیرهای پژوهش را در گروه‌های مداخله و گواه در سه مرحله پیش‌آزمون- پس‌آزمون- پیگیری را نشان می‌دهد.

---

[1]. lack of emotional clarity
[2]. acceptance and action questionnaire
[3]. Hayes, S. C.
[4]. Neumann, A.
[5]. state and trait anger expression inventory
[6]. Brunner, T. M., & Spielberger, C. D.

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، آماره شاپیرو- ویلک و مقدار احتمال مربوط به کارکردهای اجرایی، تنظیم هیجان و خشم در دو گروه درمان نوروفیدبک و گواه در سه مرحله پیش آزمون- پس‌آزمون- پیگیری

متغیر	مرحله	گروه	میانگین	انحراف معیار	شاپیرو- ویلک	
					آماره	مقدار احتمال
تنظیم هیجان	پیش‌آزمون	مداخله	۴۵/۰۵	۱/۱۵	۰/۹۱۵	۰/۱۲۴
		گواه	۴۴/۴۷	۱/۲۲	۰/۹۲۶	۰/۱۸۵
	پس‌آزمون	مداخله	۳۳/۲۳	۱/۴۶	۰/۹۰۵	۰/۰۸۲
		گواه	۴۴/۵۸	۱/۲۴	۰/۹۳۹	۰/۳۰۶
	پیگیری	مداخله	۳۲/۴۱	۱/۲۹	۰/۹۲۵	۰/۱۷۶
		گواه	۴۳/۹۴	۱/۰۹	۰/۹۳۷	۰/۲۸۲
خشم	پیش‌آزمون	مداخله	۳۵/۵۲	۰/۹۹	۰/۹۳۷	۰/۲۸۱
		گواه	۳۶/۴۷	۰/۹۰	۰/۹۲۶	۰/۱۸۵
	پس‌آزمون	مداخله	۲۰/۵۸	۰/۹۸	۰/۹۱۰	۰/۰۹۹
		گواه	۳۶/۳۵	۰/۹۶	۰/۸۹۵	۰/۰۵۷
	پیگیری	مداخله	۱۹/۶۴	۰/۸۵	۰/۹۲۹	۰/۲۱۰
		گواه	۳۵/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۱۲	۰/۱۰۸

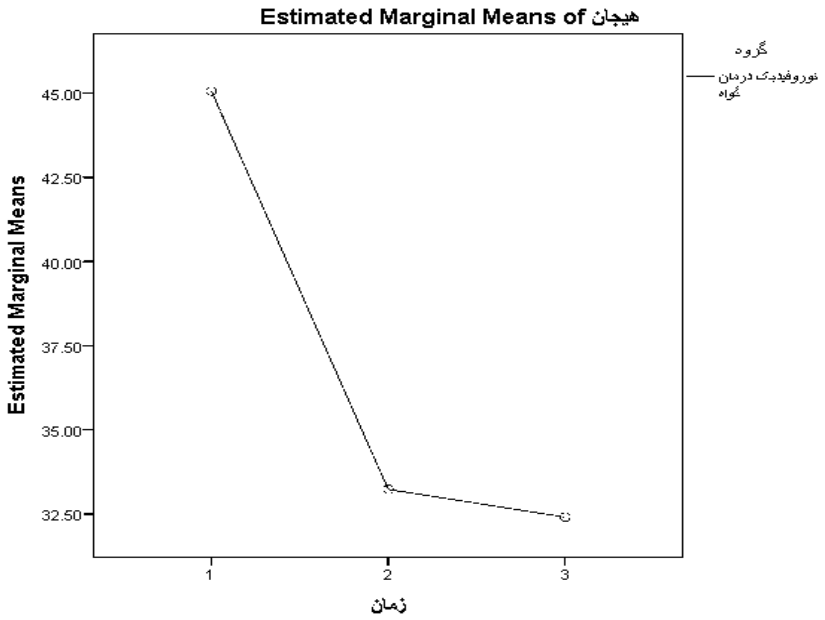
جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین متغیرهای کارکردهای اجرایی، تنظیم هیجان و خشم در گروه‌های مداخله در پس‌آزمون و پیگیری متفاوت شده است. جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که توزیع نمره های شرکت‌کننده‌ها در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری برای متغیرهای تنظیم هیجانی و خشم بود.

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در تبیین اثرات درون‌گروهی، بین گروهی و تعاملی برای متغیر دشواری تنظیم هیجان و درمان نوروفیدبک

متغیر	منبع اثر		مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	مقدار احتمال	مجذور اتا
تنظیم هیجانی	زمان	درون‌گروهی	۸۸۶/۲۹	۱/۲۵	۷۰۸/۴۴	۱۱۱/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۷۷۷
	زمان * گروه‌ها	درون‌گروهی	۸۲۰/۱۳	۱/۲۵	۶۵۵/۵۶	۱۰۲/۹۵	۰/۰۰۱	۰/۷۶۳
	گروه	بین گروهی	۱۴۰۸/۲۴	۱	۱۴۰۸/۲۴	۱۹/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۳۷۹

جدول ۲ نشان می‌دهد درمان نوروفیدبک بر دشواری تنظیم هیجان (P=۰/۰۰۱) اثرگذار بود و اثر کاهنده داشت. اثر زمان موجب کاهش دشواری تنظیم هیجان (P=۰/۰۰۱) نسبت به مرحله پیش‌آزمون شد. اثر متقابل زمان*گروه‌ها موجب کاهش دشواری تنظیم هیجان (P=۰/۰۰۱) نسبت به گروه گواه شد.

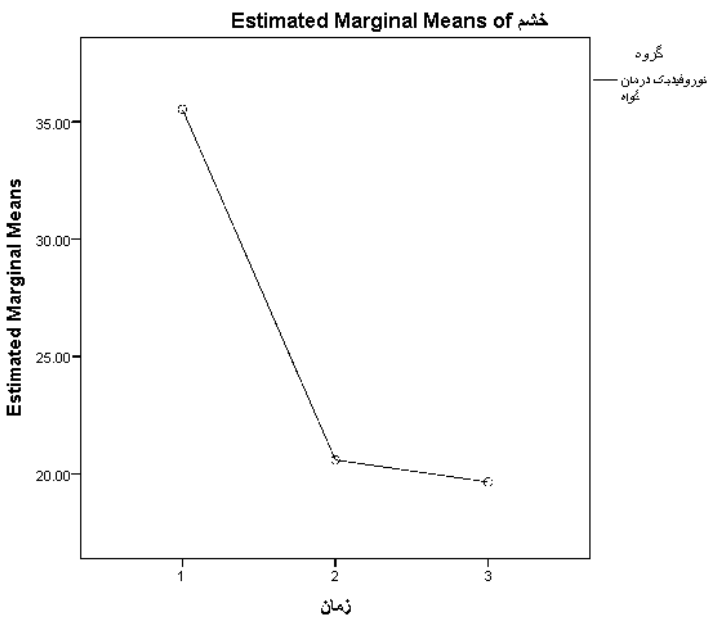
شکل ۱. نمودار مربوط به تغییرات دشواری تنظیم هیجان در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آزمایش



جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در تبیین اثرات درون‌گروهی، بین گروهی و تعاملی برای متغیر خشم و درمان نوروفیدبک

متغیر	منبع اثر		مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	مقدار احتمال	مجذور اتا
خشم	زمان	درون‌گروهی	۱۴۱۶/۷۸	۱/۳۹	۷۰۸/۳۹	۱۲۹/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۸۰۱
	زمان * گروه‌ها	درون‌گروهی	۱۲۸۵/۹۶	۱/۳۹	۹۲۰/۲۶	۱۱۷/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۷۸۵
	گروه	بین گروهی	۳۰۷۴/۵۱	۱	۳۰۷۴/۵۱	۹۰/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۷۳۸

جدول ۳ نشان می‌دهد درمان نوروفیدبک بر خشم (P=۰/۰۰۱) اثرگذار بود و اثر کاهنده داشت. اثر زمان موجب کاهش خشم (P=۰/۰۰۱) نسبت به مرحله پیش‌آزمون شد. اثر متقابل زمان*گروه‌ها موجب کاهش خشم (P=۰/۰۰۱) نسبت به گروه گواه شد.



شکل ۲. نمودار مربوط به تغییرات خشم در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آزمایش

بحث

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم کودکان پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی بود. نتایج نشان داد که درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی نوجوانان پسر دارای اختلال اضطرابی اثربخش است. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش‌های شریف آرا و همکاران (۱۴۰۲) و نوری‌پور لیاولی و همکاران (۱۳۹۹) همسو بود. نتایج نشان داد که درمان نوروفیدبک بر خشم نوجوانان پسر دارای اختلال اضطرابی اثربخش است. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش‌های شریف آرا و همکاران (۱۴۰۲)؛ یو و همکاران (۲۰۲۱) و کریلووا و همکاران (۲۰۲۱) همسو بود.

در تبیین اثربخشی نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی نوجوانان پسر دارای اختلال اضطرابی می‌توان گفت نوروفیدبک شکل خاصی از EEG بیوفیدبک است (فرناندز- آلوارز[1] و همکاران، ۲۰۲۲). نوروفیدبک با شرطی‌سازی امواج مغزی کمک می‌کند تا افراد واکنش روانی سازش‌یافته و مهارت کنترل حالت‌های خلقی را بهتر به‌دست آورند و آشفتگی‌های خلقی مانند افسردگی را کاهش دهند. فرآیند آموزش نوروفیدبک بر اساس اصل شرطی‌سازی کنشگر که بر مبنای دو مفهوم تقویت و تقویت‌کننده است، بنا شده است. در فرآیند نوروفیدبک شرطی‌سازی کنشگر زمانی است که بیمار برای یافتن وضعیت فکری مناسب، پاداش دریافت می‌کند. بدین ترتیب زمانی که توان ریتم خاصی از سیگنال مغزی بیمار به حد آستانه رسید، 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 موجب افزایش رفتار مطلوب یعنی قرار گرفتن فرد در وضعیت فکری مطلوب و افزایش احتمال رخداد آن ریتم خاص می‌شود (صمدی طاهرگورابی و شاکری نیا، ۱۴۰۰). نوروفیدبک افزایش مهارت‌های لازم برای خود تنظیمی فعالیت مغز را هدف قرار می‌دهد. در طول آموزش با هدف یادگیری کنترل فرآیندهای اساسی، سیگنال‌های فیزیولوژیایی- عصبی و در نتیجه افزایش خودگردانی شناختی، عاطفی و رفتاری بازخوردهایی به طور همزمان و به صورت تصادفی از سیگنال های فیزیولوژیایی- عصبی ارائه می‌شود. بازخورد معمولا به عنوان یک بازی کامپیوتری ارائه می‌شود که در طی آن هر زمان که الگوهای فیزیولوژیایی- عصبی در جهت مطلوب تغییر کنند، افراد امتیاز دریافت می‌کنند و می‌توانند به صورت ناهشیار فرآیندهای مغزی خود را در جهت سالم و درست هدایت

[1]. Fernández-Alvarez, J.

کنند (میسل[1] و همکاران، ۲۰۱۳). به طورکلی می‌توان گفت نوروفیدبک طی جلسات مختلف مغز را برای فعالیت با الگوی مناسب پرورش می‌دهد و تمرینات توان‌بخشی به مغز کمک می‌کند که این تغییرات را در رفتار نمایان کند.

در تبیین اثربخشی نوروفیدبک بر خشم نوجوانان پسر دارای اختلال اضطرابی می‌توان گفت چهار موج تولید شده در مغز انسان عبارت‌اند از امواج دلتا که در هر ثانیه ۱ تا ۴ بار تولید می‌شود و با خواب عمیق رابطه دارند، امواج تتا که با خواب‌آلودگی رابطه دارند و در هر ثانیه ۴ تا ۸ بار تولید می‌شوند. امواج آلفا که فرکانس آن‌ها ۸ تا ۱۲ بار در ثانیه است و در حالت آرامش روانی و جسمی و با چشمان بسته پدید می‌آیند و امواج بتا که دارای فرکانس ۱۲ تا ۲۵ بار در ثانیه هستند و با بیداری، فکر کردن و برنامه‌ریزی رابطه دارند. افزایش یا کاهش بیش‌ازاندازه قدرت (دامنه) این امواج یا گسترش و تسلط نامتعارف هر یک از آن‌ها در بخش‌های متفاوت مغز باحالت‌های نابهنجار عاطفی و شناختی انسان ارتباطی تنگاتنگ دارد. نوروفیدبک شکل خاصی از EEG بیوفیدبک است که به مغز انسان در تنظیم و ترمیم نواقص کارکردی‌اش کمک می‌کند. بدین ترتیب در درمان نوروفیدبک هیچ‌گونه دستکاری رخ نمی‌دهد و از هیچ ماده خارجی استفاده نمی‌شود؛بنابراین این درمان عوارض جانبی یا وابستگی ندارد. به واسطه درمان نوروفیدبک مغز مهارت‌هایی را می‌آموزد که موجب توانمندی و بهبود عملکرد فرد می‌شود (گونسلیین[2] و همکاران، ۲۰۱۴). مثلا اگر قرار است در یک بیمار مضطرب موج آلفا (موج آرامش بخش) افزایش یابد، بازی در صورتی پیش می‌رود که موج آلفا از یک حد مشخصی بیشتر شود. نوروفیدبک در واقع یک فرایند آموزشی است که در آن مغز خود تنظیمی را یاد می‌گیرد و پس از چندین جلسه تمرین و تکرار، مغز می‌تواند با آرایش جدیدی از امواج مغز به فعالیت روزانه خود ادامه دهد. به طورکلی می‌توان گفت درمان نوروفیدبک به بیماران اضطرابی در تنظیم امواج مغزی‌شان به واسطه تقویت سازوکارهای خودتنظیمی کمک می‌کند. بدین صورت که این درمان با به کارگیری «یادگیری عامل» موجب همایندی دامنه امواج مغزی به شکلی قابل قبول که پیش‌تر تعیین شده با پیامدهای لذت بخش و مطلوب برای بیماران و در نتیجه تغییر و تقویت رفتار خودتنظیمی گردید. تغییرات به وجود آمده در احساس، تفکر و رفتار مراجع ناشی از تمرین دادن مسیرهای عصبی با روش نوروفیدبک است (میکولاد- فرانچی[3] و همکاران، ۲۰۲۱)؛ به عبارت دیگر، هرچه مغز بیشتر برای رسیدن به حالت بهینه تمرین کند، در کنترل امواج مغزی مهارت بیشتری پیدا می‌کند؛ بنابراین نوروفیدبک به مغز کمک می‌کند تا فرد یاد بگیرد چطور خود را تنظیم و نواقص عملکردی‌اش را برطرف کند. بازخورد به بیمار درباره ریتم‌های بیوالکتریکی طبیعی مغز در حین انجام نوروفیدبک موجب توانمندسازی فرد در اصلاح و تعدیل فعالیت‌های مغز می‌شود به طوری که در نهایت فرد به آرامش مورد نظر دست یافته و اضطرابش کاهش می‌یابد. هرگونه تلاش برای تغییر امواج از طریق روش‌هایی مانند نوروفیدبک منجر به تغییراتی در سطح مغز می‌شود (چن[4] و همکاران، ۲۰۲۱). به طورکلی، هر نوع تغییری که به دنبال درمان در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد می‌شود، به

[1]. Meisel, V.
[2]. Gevensleben, H.
[3]. Micoulaud-Franchi, J. A.
[4]. Chen, C.

نوبه خود یک واکنش به هنجارسازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می‌آورد که منجر به بهبودی و در نهایت باعث کاهش خشم می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد درمان نوروفیدبک بر تنظیم هیجانی و خشم پسران نوجوان ۱۱ و ۱۲ سال دارای اختلال اضطرابی اثربخش است. هر پژوهشی در بطن خود محدودیت‌هایی دارد. نمونه مورد بررسی در پژوهش حاضر محدود به سن ۱۱ و ۱۲ سال بود. دوره پیگیری در پژوهش حاضر ۱ ماهه بود و مهم‌ترین محدودیت این پژوهش عدم اجرای دوره پیگیری طولانی‌تر به دلیل عدم دسترسی به آزمودنی‌ها به واسطه محدودیت زمانی حضور نوجوانان در پژوهش بود، چراکه شاید طی پیگیری بلندمدت نتایجی دقیق و جزئی‌تر حاصل می‌شد. پیشنهاد می‌شود پژوهش حاضر بر روی کودکان و نوجوانان در سنین دیگر تکرار شود. دوره‌های پیگیری طولانی مدت‌تری در پژوهش‌های آتی برگزار شود. به کارگیری رویکردهای مفید درمانی نظیر نوروفیدبک و ارتقاء برنامه‌های درمانی و توانمندسازی کودکان و نوجوانان دارای اختلال اضطرابی، در بیمارستان‌ها و سایر مراکز درمانی جهت کاهش شدت پیامدهای منفی خانوادگی و اجتماعی این گروه از کودکان پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

این مطالعه بخشی از نتایج رساله دکتری خانم پریسا مزاحی نویسنده اول مقاله، رشته روان‌شناسی عمومی، با راهنمایی سرکار خانم دکتر آرزو شمالی اسکویی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد است. پژوهشگران از تمام والدین شرکت‌کنندگان و همچنین مسئولین مراکزی که ایشان را در این پژوهش یاری کردند، سپاسگزارند.

نویسندگان مقاله حاضر هیچ‌گونه تضاد منافع و منبع مالی نداشتند.

References

Borobado, A., & Heidari nasab, L. (2013). Preliminary validation of the questionnaire State-Trait Anger Experssion Inventory -2 Child and Adolescent (STAXI-2 C/A) amongst a sample of Iranian students aged 12-17 years. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, *20*(3), 281-291. https://jsums.medsab.ac.ir/article_339_d0370df1e61802d15adac0bd8ba36c2d.pdf

Browne, T. G. (2023). Biofeedback and neurofeedback: Psychophysiological, neurological aspects. In H. S. Friedman & C. H. Markey (Eds.), *Encyclopedia of Mental Health (Third Edition)* (pp. 212-220). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91497-0.00249-6

Brunner, T. M., & Spielberger, C. D. (2009). *State-Trait Anger Expression Inventory-2 Child and Adolescent (STAXI-2 C/A): Professional manual*. Saratosa, Florida: Psychological Assessment Resources.

Chen, C., Xiao, X., Belkacem, A. N., Lu, L., Wang, X., Yi, W., Li, P., Wang, C., Sha, S., Zhao, X., & Ming, D. (2021). Efficacy Evaluation of Neurofeedback-Based Anxiety Relief. *Frontiers in neuroscience*, *15*, 758068. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.758068

Chiasson, P., Boylan, M. R., Elhamiasl, M., Pruitt, J. M., Ranjan, S., Riels, K., Sahoo, A. K., Mirifar, A., & Keil, A. (2023). Effects of neurofeedback training on performance in laboratory tasks: A systematic review. *International Journal of Psychophysiology*, *189*, 42-56. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2023.04.005

Fallahi, V., Narimani, M., & Atadokht, A. (2021). Psychometric Properties of the Difficulties in Emotion Regulation Scale Brief Form (Ders-16): in Group of

Kang, J., Lv, S., Li, Y., Hao, P., Li, X., & Gao, C. (2025). The effects of neurofeedback training on behavior and brain functional networks in children with autism spectrum disorder. *Behavioural Brain Research*, 115425. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbr.2025.115425

Kothgassner, O. D., & Felnhofer, A. (2021). Lack of research on efficacy of virtual reality exposure therapy (VRET) for anxiety disorders in children and adolescents: A systematic review. *Neuropsychiatrie: Klinik, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation: Organ der Gesellschaft Osterreichischer Nervenarzte und Psychiater*, *35*(2), 68–75. https://doi.org/10.1007/s40211-020-00349-7

Krylova, M., Skouras, S., Razi, A., Nicholson, A. A., Karner, A., Steyrl, D., Boukrina, O., Rees, G., Scharnowski, F., & Koush, Y. (2021). Progressive modulation of resting-state brain activity during neurofeedback of positive-social emotion regulation networks. *Scientific Reports*, *11*(1), 23363. https://doi.org/10.1038/s41598-021-02079-4

Loriette, C., Ziane, C., & Ben Hamed, S. (2021). Neurofeedback for cognitive enhancement and intervention and brain plasticity. *Revue Neurologique*, *177*(9), 1133-1144. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neurol.2021.08.004

Masataka, N. (2019). Anxiolytic effects of repeated cannabidiol treatment in teenagers with social anxiety disorders. *Frontiers in psychology*, *10*, 2466.

Meisel, V., Servera, M., Garcia-Banda, G., Cardo, E., & Moreno, I. (2013). Neurofeedback and standard pharmacological intervention in ADHD: A randomized controlled trial with six-month follow-up. *Biological Psychology*, *94*(1), 12-21.

Micoulaud-Franchi, J. A., Jeunet, C., Pelissolo, A., & Ros, T. (2021). EEG Iranian Adolescents [Original article]. *The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, *29*(5), 3721-3735. https://doi.org/10.18502/ssu.v29i5.6772

Fernández-Alvarez, J., Grassi, M., Colombo, D., Botella, C., Cipresso, P., Perna, G., & Riva, G. (2022). Efficacy of bio- and neurofeedback for depression: a meta-analysis. *Psychological medicine*, *52*(2), 201–216. https://doi.org/10.1017/S0033291721004396

Ford, B. Q., Feinberg, M., Lam, P., Mauss, I. B., & John, O. P. (2019). Using reappraisal to regulate negative emotion after the 2016 U.S. Presidential election: Does emotion regulation trump political action?. *Journal of personality and social psychology*, *117*(5), 998–1015. https://doi.org/10.1037/pspp0000200

Gevensleben, H., Kleemeyer, M., Rothenberger, L. G., Studer, P., Flaig-Röhr, A., Moll, G. H., Rothenberger, A., & Heinrich, H. (2014). Neurofeedback in ADHD: further pieces of the puzzle. *Brain topography*, *27*(1), 20–32. https://doi.org/10.1007/s10548-013-0285-y

Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional Assessment of Emotion Regulation and Dysregulation: Development, Factor Structure, and Initial Validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *26*(1), 41-54.

Hampson, M., Ruiz, S., & Ushiba, J. (2019). Neurofeedback. *NeuroImage*, 116473.

Kalin, N. H. (2020). The critical relationship between anxiety and depression. *American Journal of Psychiatry*, *177*(5), 365-367.

Kang, H. (2021). Sample size determination and power analysis using the G*Power software. *Journal of educational evaluation for health professions*, *18*, 17. https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.17

Sharif Ara, B., khosropour, f., & Molayi Zarandi, H. (2023). The effectiveness of neurofeedback therapy on emotional processing, irrational beliefs and aggression in female patients with generalized anxiety disorder. *Journal of Applied Family Therapy*. https://doi.org/10.22034/aftj.2023.349307.1672

Thatcher, R. W., Biver, C. J., Soler, E. P., Lubar, J., & Koberda, J. L. (2023). Chapter 9 - Electroencephalogram neuroimaging, brain networks, and neurofeedback protocols. In D. R. Chartier, M. B. Dellinger, J. R. Evans, & H. K. Budzynski (Eds.), *Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback (Third Edition)* (pp. 143-160). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89827-0.00024-3

Uzun, N., & Akıncı, M. A. (2021). Hemogram parameters in childhood anxiety disorders: Could anxiety disorders be related with inflammation? *Medical hypotheses*, *146*, 110440. https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110440

Young, K. S., Sandman, C. F., & Craske, M. G. (2019). Positive and Negative Emotion Regulation in Adolescence: Links to Anxiety and Depression. *Brain sciences*, *9*(4), 76. https://doi.org/10.3390/brainsci9040076

Yu, L., Long, Q., Tang, Y., Yin, S., Chen, Z., Zhu, C., & Chen, A. (2021). Improving Emotion Regulation through Real-Time Neurofeedback Training on the Right Dorsolateral Prefrontal Cortex: Evidence From Behavioral and Brain Network Analyses [Original Research]. *Frontiers in Human Neuroscience*, *15*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.620342.

Neurofeedback for Anxiety Disorders and Post-Traumatic Stress Disorders: A Blueprint for a Promising Brain-Based Therapy. *Current psychiatry reports*, *23*(12), 84. https://doi.org/10.1007/s11920-021-01299-9

Nooripour, R., Hosseinian, S., Afrouz, G. A., & Bakhshani, N. M. (2020). Effectiveness of Neurofeedback on Cognitive Empathy and Cognitive Emotion Regulation in Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) [Applicable]. *Journal of Exceptional Children*, *20*(2), 5-20. http://joec.ir/article-1-1078-fa.html

Papagianni, E. P., & Stevenson, C. W. (2019). Cannabinoid Regulation of Fear and Anxiety: an Update. *Current psychiatry reports*, *21*(6), 38. https://doi.org/10.1007/s11920-019-1026-z

Saif, M. G. M., & Sushkova, L. (2023). Clinical efficacy of neurofeedback protocols in treatment of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A systematic review. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *335*, 111723. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2023.111723

Samadi Taherghorabi, M., & Shakerini, I. (2022). Effectiveness of Neurofeedback on Working Memory and Cognitive Flexibility in Patients with Mild Depression: A Clinical Trial [Applicable]. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*, *30*(4), 290-303. https://doi.org/10.32598/jgums.30.4.1835.1

Schiele, M. A., & Domschke, K. (2018). Epigenetics at the crossroads between genes, environment and resilience in anxiety disorders. *Genes, Brain and Behavior*, *17*(3), e12423.