Clinical Psychology Studies
Vol. 12, No.47, Summer 2022
jcps.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jcps.2022.60360.2561

ATU PRESS

Original Research
Accepted: 20/08/2022
Received: 20/04/2021
ISSN: 2322/3189
eISSN: 2476-6410

The Effect of Neurofeedback in Combination with Games-Based Cognition on Improving Cognitive flexibility in Children with Attention Deficit / Hyperactivity Disorder

Nozhat Alzaman Moradi — PhD Student, Psychology, Bushehr Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Faridesadat Hoseini * — Assistant Professor of psychology, Psychology, Bushehr Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Soran Rajabi — Associate Professor of psychology, Psychology, Bushehr Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Abstract

This research aims to study the effectiveness of neurofeedback in combining cognitive games on improving cognitive flexibility in children with attention deficit hyperactivity disorder. The research method was quasi-experimental with a pretest-posttest design with a control group. For this purpose, 20 male students with attention deficit hyperactivity disorder were randomaly selected by purposive sampling in two experimental groups and control. The experimental group received neurofeedback training in combination with cognitive games three times a week for 20 one-hour sessions and the control group did not receive any intervention.The research instruments were diagnostic Scale of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Adult Children (Parent Form and Teacher Form, 1960), Wisconsin Card Sorting (1948). Data were analyzed by SPSS software using covariance analysis. Data analysis with analysis of covariance test shows changes in participants' scores from pre-test to post-test. Neurofeedback training in combination with cognitive games has improved cognitive flexibility in children with attention

* Corresponding Author: fsadathoseini@yahoo.com

How to Cite: Jarareh, J., Jarareh, J., Jarareh, J. (2022). The Effect of Neurofeedback in Combination with Games-Based Cognition on Improving Cognitive flexibility in Children with Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, *Journal of Clinical Psychology Studies*, 12(47), 95-134.

deficit hyperactivity disorder (P <0.05). The average effect of 20 sessions of neurofeedback training in combination with cognitive games on improving cognitive flexibility was 31.6%. According to the findings, neurofeedback in combination with cognitive games can improve cognitive flexibility in children with attention deficit hyperactivity disorder.

Keywords: Neurofeedback, Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, Cognitive Flexibility, Cognitive Game.

مقاله پژوهشی
تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۰۱/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۲۹
ISSN: 2322/3189
eISSN: 2476-6410

مطالعات روان شناسی بالینی
سال دوازدهم، شماره ۴۷، تابستان ۱۴۰۱، ص ۹۵ تا ۱۳۴
jcps.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jcps.2022.60360.2561

اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی

نزهت‌الزمان مرادی دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر، بوشهر، ایران

فریده‌سادات حسینی * استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر، بوشهر، ایران

سوران رجبی دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر، بوشهر، ایران

چکیده

این پژوهش باهدف بررسی اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب بازی‌های شناختی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی صورت گرفت. روش پژوهش از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل بود. تعداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان پسر مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی به شیوه نمونه‌گیری هدفمند در دو گروه آزمایش و کنترل تصادف گمارده شدند. گروه آزمایش ۲۰ جلسه یک‌ساعته، هفته‌ای سه بار تحت آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی شناختی رایانه‌ای قرار گرفتند و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. ابزارهای پژوهش عبارت‌اند بودند از: مقیاس تشخیصی اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی کودکان کانرز بزرگ‌سالان (فرم والد و فرم معلم، ۱۹۶۰) و آزمون رایانه‌ای ویسکانسین (۱۹۴۸). داده‌ها به‌وسیلهٔ نرم‌افزار spss و با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با آزمون تحلیل کوواریانس بیانگر تغییرات نمرات شرکت‌کنندگان از پیش‌آزمون به پس‌آزمون است. به‌نحوی‌که آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی باعث بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی شده است ($P<0/05$). میانگین اندازه اثر ۲۰ جلسه آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی ۳۱/۶ درصد بوده است. با توجه به یافته‌ها

* نویسنده مسئول: fsadathoseini@yahoo.com

نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای، می‌تواند موجب بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی شود.

کلیدواژه‌ها: نوروفیدبک، اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، انعطاف‌پذیری شناختی، بازی شناختی رایانه‌ای.

مقدمه

اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی شایع‌ترین اختلال رشدی عصبی در کودکان است که با خطر قابل‌توجهی از افت تحصیلی، مشکلات بین‌فردی، بیماری روانی و بزهکاری همراه است (لمبز، هاروود-گروس، گولامبیک و راسوسکی[1]، ۲۰۱۹) و حدود ۵ درصد از کودکان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا[2]). مطابق ملاک‌های پنجمین ویراست راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی[3] (۲۰۱۳) اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، الگوی بادوام بی‌توجهی و یا بیش‌فعالی –تکانش‌گری است که با عملکرد و سطح رشد فرد تناسب ندارد، برخی از نشانه‌ها قبل از ۷ سالگی وجود دارند و باعث اختلال قابل‌ملاحظه در فعالیت اجتماعی، تحصیلی و حرفه‌ای فرد می‌شود به‌طوری‌که باید حداقل در ۲ حوزه به مدت ۶ ماه بروز پیدا کند.

نتیجه تحقیقات ملی سلامت کودکان، بیانگر دریافت تشخیص ۹/۹ درصد از کودکان ۲ تا ۱۷ ساله در ایالت متحده است (دانیلسون، بیتسکو، گاندور، هولبورگ، کوگان و همکاران[4]، ۲۰۱۸). مطالعات سیستماتیک نشان می‌دهد که شیوع اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در سطح جهانی بین ۲ تا ۷ درصد و متوسط حدود ۵ درصد است (سایال، پراساد، دیلی، فورد و کوگیل[5]، ۲۰۱۸). حسن‌زاده، امرایی، صمدزاده (۱۳۹۸)، در یک مطالعه فراتحلیل میزان شیوع اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی را در ایران، ۸/۷ درصد نشان دادند. بهرامی، فائق، بهرامی، فراضی و بهرامی (۱۳۹۵)، در مطالعهٔ خود بر روی دانش‌آموزان شیوع این اختلال را ۶/۷ درصد گزارش کردند. آمارها بیانگر همراه بودن علائم این اختلال تا دوره نوجوانی و بزرگ‌سالی در ۶۰ تا ۷۰ درصد از کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی است (فارا، لینگ، راین، یانگ و چاگ[6]، ۲۰۱۸). نتیجهٔ

1. Lambez, Harwood-Gross, Golumbic & Rassovsky
2. American Psychiatric Association (APA)
3. The fifth Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (DSM-5)
4. Danielson, Bitsko, Ghandour, Holbrook, Kogan & Blumberg
5. Sayal, Prasad, Daley, Ford & Coghill
6. Farah, Ling, Raine, Yang & Schug

مطالعات نشان داده است که این اختلال در طبقه اقتصادی متوسط و کودکان پسر بیشتر از سایر گروه‌ها است (امی[1]، ۲۰۱۶).

نشانه‌های این اختلال شامل بی‌دقتی، بیش‌فعالی و تکانش گری است (نجارزادگان، نجاتی و امیری، ۲۰۱۶). به‌طورکلی این اختلال به سه دسته تقسیم می‌شود: ۱). نوع بی‌توجهی غالب که شامل علائم بی‌توجهی است، ۲). نوع بیش‌فعالی/تکانش گری غالب که شامل علائم بیش‌فعالی/تکانش گری است و ۳). نوع مختلط که شامل هر دو علائم بی‌توجهی و بیش‌فعالی/تکانش گری است (آرنس، هنریچ و استریل[2]، ۲۰۱۴).

شایع‌ترین علائمی که در این کودکان تأییدشده عبارتند از: بیش‌فعالی، اختلال حرکتی ادراکی، بی‌ثباتی هیجانی، نقص هماهنگی کلی، نقص توجه، تکانش گری، اختلال حافظه و تفکر، ناتوانی‌های اختصاصی یادگیری، نقایص گفتاری و شنیداری، علائم مبهم عصبی و آسیب کارکردهای اجرایی (سادوک، سادوک و روئیز[3]، ۲۰۱۵).

درواقع افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با آسیب و نقص در کارکردهای اجرایی توصیف می‌شوند (هارت و فیلیپس[4]، ۲۰۲۰). علاوه بر این به‌طورکلی افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نقص عملکردی توجهی بیشتر (گاندر، کنوسپ، هرپرتز-دالمن و ولوت[5]، ۲۰۱۵) و نقص عملکردهای اجرایی بیشتری نسبت به افراد غیر مبتلا دارند (هارت و فیلیپس، ۲۰۲۰؛ فرناندز-آندرس، تجرو و ولز-کالوو[6]، ۲۰۱۹). پژوهش‌های مختلف دیگر نیز بیانگر نقص کارکردهای اجرایی در افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی است (فرناندز-آندرس و همکاران، ۲۰۱۹؛ بورنت، بابجی، اودو و کنوس[7]، ۲۰۲۰).

کارکردهای اجرایی شاخصی برای چگونه و چه وقت انجام دادن عملکردهای

1. Eme
2. Arns, Heinrich & Strehl
3. Sadock, Sadock & Ruiz
4. Hart & Phillips
5. Günther, Knospe, Herpertz-Dahlmann & Konrad
6. Fernández-Andrés, Tejero& Vélez-Calvo
7. Burnette, Babij, Oddo & Knouse

رفتاری عادی تعریف می‌شود (فنویک، کوباس، ویتزک، فیتزر، میلر و همکاران[1]، ۲۰۱۶). درواقع کارکردهای اجرایی مهارت‌هایی است که به فرد کمک می‌کند تا تصمیم بگیرد چه نوع فعالیت‌ها یا هدف‌هایی را موردتوجه قرار بدهد، کدام‌یک را انتخاب کند و چگونه رفتارها را سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی کند (بتلت، هولمز و استل[2]، ۲۰۱۹). ویلکات، دوئل، نیگ، فرون و پنینگتون[3] (۲۰۰۵) توجه، بازداری، حافظه‌کاری، برنامه‌ریزی، کنترل تکانه و انعطاف‌پذیری شناختی را به‌عنوان مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی بیان می‌کنند (لویر کاربونیو، دمرس، بیگراس، گویی[4]، ۲۰۲۰).

یکی از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی که کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با توجه به نتایج پژوهش‌های مختلف، در آن با ضعف مواجه هستند، انعطاف‌پذیری شناختی در مواجهه با یک محیط در حال تغییر است (روشنی، پیری، ملک، مایکل و وفایی، ۲۰۲۰؛ محمدزاده، خرمی بنارکی، تهرانی دوست و کاستلی، ۲۰۲۰). انعطاف‌پذیری شناختی به‌عنوان میزان تجربه‌پذیری فرد در مواجهه با تجارب درونی و بیرونی توصیف‌شده، نوع واکنش افراد را در مواجهه باتجربه‌های جدید مشخص می‌کند و این خصوصیت در افراد گوناگون به درجات متفاوتی وجود دارد (ایچورن، مارتون و پیروتینسکی[5]، ۲۰۱۸). انعطاف‌پذیری یکی از اصلی‌ترین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی است که بخش فرونتال مغز مسئول آن است و فرایندهای کنترل شناختی و تصمیم‌گیری را بر عهده دارد و ضعف در این مؤلفه با در جاماندگی، حرکات تکراری، دشواری در تنظیم و تعدیل فعالیت‌های حرکتی و توانایی تغییر فکر و عمل در برابر تغییرات محیطی مشخص می‌شود (ارتگا، تریسی، گلد و پاریخ[6]، ۲۰۱۳). کاربونلا و تیمپانو (۲۰۱۶) انعطاف‌پذیری شناختی را به‌عنوان توانایی فرد در بازداری از پاسخ غالب ناکارآمد و نامناسب و دستیابی به

1. Fenwick, Kubas, Witzke, Fitzer, Miller & et al
2. Bathelt, Holmes & Astle,
3. Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, Pennington,
4. Loyer Carbonneau, Demers, Bigras & Guay
5. Eichorn, Marton and Pirutinsky
6. Ortega, Tracy, Gold & Parikh

پاسخ‌های جایگزین دوردست‌تر توصیف می‌کند که شامل دو مؤلفه مهار موارد نامرتبط و انتقال تمرکز و توجه به تکلیف یا آمایه‌های ذهنی متفاوت است (کاربونلا و تیمپانو، ۲۰۱۶). توجه، مکانیزم اصلی انعطاف‌پذیری شناختی است. نقص توجه منجر به مشکلات مربوط به پردازش، حفظ کردن و به یادآوردن می‌شود (روشنی و همکاران، ۲۰۲۰). در این راستا نتیجه یک مطالعه فراتحلیل بیانگر مشکلات بیشتر پسران نسبت به دختران مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی ازلحاظ بازداری پاسخ حرکتی و انعطاف‌پذیری شناختی است (لویر و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات تصویربرداری (fMRI) نیز نشان داده‌اند شکنج پیشانی تحتانی و سینگولیت که در انعطاف‌پذیری شناختی نقش دارند، فعالیت کمتری در افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی دارند (ویکستد و همکاران، ۲۰۱۶).

اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در دوره بزرگ‌سالی از طریق ایجاد نواقصی در کارکردهای اجرایی، منجر به مشکلاتی برای افراد می‌شود، ازجمله اختلال جدی در کیفیت زندگی (تورل، هولست و سجوال[1]، ۲۰۱۹)، اختلال در عملکرد تحصیلی، شغلی، روابط و رفتارهای بزهکارانه (سایال و همکاران، ۲۰۱۸).

ایجاد مشکلات بیان‌شده، لزوم مداخلات درمانی را اجتناب‌ناپذیر کرده است. رویکردهای درمانی متعدد و رایجی ازجمله دارودرمانی و رویکردهای شناختی برای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی وجود دارند که علیرغم فراوانی، عوامل گوناگونی مثل عدم پایداری اثرات درمان یا عوارض جانبی داروها را نیز در پی‌دارند (اسمیت، بارکلی و شاپیرو، ۲۰۰۶)، در این راستا نتیجه یک مطالعه فراتحلیل بیانگر تأثیر معنادار عصبی- روان‌شناختی درمان‌های غیر دارویی نوروفیدبک، درمان شناختی- رفتاری، آموزش شناختی و تمرینات بدنی بر توجه، بازداری، انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه فعال در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود (لمبز و همکاران، ۲۰۱۹). در این میان نوروفیدبک به‌عنوان یکی از روش‌های نوین در نظر گرفته می‌شود که در کنار سایر روش‌های درمانی، تاییدات تجربی و بالینی زیادی نیز به دنبال داشته است (علیدادی، ستوده

1. Thorell, Holst & Sjöwall

اصل و کریمی، ۲۰۱۹؛ آرنس، کلارک، ترولینگر، دبیوس، مک و آنیفتوس[1]، ۲۰۲۰). با توجه به نتایج مطالعات مختلف مبنی بر نقش مغز در عملکردهای شناختی، نوروفیدبک به تنظیم کارکرد مغز می‌پردازد و موجب ارتقاء توانمندی‌ها و مهارت‌های مختلف ذهنی و شناختی می‌شود (بنیتز، والس، هانانیا، اسمیت[2]، ۲۰۱۷). نوروفیدبک، ابزاری آموزشی باهدف افزایش خودتنظیمی عصبی و به‌عنوان یک گزینه درمانی مکمل برای اختلالات عصب‌روان‌پزشکی پیشنهاد می‌شود (وبر، ایدوفر و آلیس[3]، ۲۰۲۰). نوروفیدبک می‌تواند به‌تنهایی یا به‌صورت یک برنامهٔ آموزشی عصبی-رفتاری اجرا شود که به بهبود عملکردهای اجرایی نیز در زندگی روزمره کمک شایانی می‌کند (وان دورن، هنریچ، بزولد، ریوتر، کارتز و همکاران[4]، ۲۰۱۷)؛ و به‌عنوان یک درمان مؤثر اضافی یا جایگزین غیر داروئی که مبتنی بر تغییرات عصبی فیزیولوژیکی است، برای کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بکار برده می‌شود (هولتمان، پنیوسکی، واچلین، ورز و استریل[5]، ۲۰۱۴).

کاربرد نوروفیدبک در درمان طیف وسیعی از اختلالات ازجمله نارسایی توجه/بیش‌فعالی (بامیستر، ولف، هولز، بوکر-اسلایر، آدامو، هولتمن و همکاران[6]، ۲۰۱۶)، تائید شده است. مطالعهٔ تبریزی، منشنی، قمرانی و راستی (۱۳۹۹) بیانگر تأثیر معنادار نوروفیدبک و واقعیت مجازی بر بهبود توجه دانش‌آموزان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. در مطالعه‌ای دیگر نیز نوروفیدبک تأثیر معنادار بر توجه و تمرکز، مشکلات رفتاری و سازگاری هیجانی- اجتماعی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی داشت (امیدی‌نژاد، صلیبی و نامور، ۱۳۹۸). یک مطالعهٔ فراتحلیل نیز بیانگر تأثیر معنادار نوروفیدبک در کاهش علائم اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود

1. Arns, Clark, Trullinger, DeBeus, Mack & Aniftos
2. Benitez, Vales, Hanania, Smith
3. Weber, Ethofer & Ehlis
4. Van Doren, Heinrich, Bezold, Reuter, Kratz & et al
5. Holtmann, Pniewski, Wachtlin, Wörz & Strehl
6. Baumeister, Wolf, Holz, Boecker-Schlier, Adamo, Holtman et al

(ضیاءبخش، شریفی، فتح‌آبادی و نجاتی، ۱۳۹۹). علاوه براین، بررسی‌ها نشان داده است که نوروفیدبک منجر به تغییر در ریزساختارهای قشر سفید و خاکستری مغز و تأثیر در بهبود کارکردهای شناختی به‌ویژه پایداری توجه شنوایی و دیداری در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی می‌شود (قازیری، تاچولکا، لارو، بلنچت-سیلوستر، سیبورن و همکاران[1]، ۲۰۱۳). نتیجه مطالعه نوری‌پور، حسینیان، افروز، بخشانی (۲۰۱۸)، بیانگر تأثیر درمان نوروفیدبک بر کارکردهای اجرایی و کاهش میل به رفتارهای پرخطر در نوجوانان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. همچنین نتیجه یک پژوهش فراتحلیل بیانگر اندازه اثر متوسط تا بزرگ و نرخ بهبودی ۴۷٪ در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود (آرنس و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه‌ای دیگر نوروفیدبک تأثیر معنادار بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی داشت (بختادز، بردیز، گلادز، کاچاپوردیز و بورنستین[2]، ۲۰۱۶). راینو-گارزون، دایز- کامارگو، تورادو-رودریگویز، یوریب- آلولرادو، کنترراز- ولسکویز و همکاران[3] (۲۰۱۸) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک بر عملکردهای اجرایی در کودکان مبتلابه نقص توجه تأثیر معنادار دارد.

یکی دیگر از روش‌های نوین در درمان کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی درمان‌های شناختی است. در سال‌های اخیر آموزش شناختی به‌عنوان یک درمان بالقوه این کودکان موردبررسی قرارگرفته است. با استناد به شواهدی از قابلیت انعطاف‌پذیری مغز در علوم توان‌بخشی و علوم اعصاب رشد معاصر، آموزش شناختی مبتنی بر این مفهوم است که می‌توان شبکه‌های کلیدی مغز را که در اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نقش دارند تقویت کرد و فرایندهای شناختی که تحت تأثیر آن هستند را از طریق مواجهه کنترل‌شده با وظایف پردازش اطلاعات بهبود داد (کورتس، فرین،

1.Ghaziri, Tucholka, Larue, Blanchette-Sylvestre, Reyburn & et al
2. Bakhtadze, Beridze, Geladze, Khachapuridze & Bornstein
3. Riaño-Garzón, Díaz-Camargo,Torrado-Rodríguez, Uribe-Alvarado, Contreras-Velásquez, Fierro-Zarate & et al

برندیس، بویتلار، دیلی، دیتمن[1] و همکاران، ۲۰۱۵). آموزش شناختی می‌تواند علائم این اختلال را کاهش دهد و باهدف قرار دادن نقص‌های عصب روان‌شناختی که به‌عنوان واسطه‌ای برای آسیب‌شناسی اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی است، عملکرد را بهبود بخشد؛ بنابراین با توجه به ماهیت پیچیده روان‌درمانی عصبی این اختلال، رویکردهای آموزش شناختی طیف وسیعی از کمبودها (کنترل توجه، حافظه فعال، کنترل مهاری) را هدف قرار داده‌اند (کورتس و همکاران، ۲۰۱۵). در حال حاضر چنین آموزش‌هایی معمولاً از طریق بازی‌های رایانه‌ای با استفاده از روش‌های تطبیقی اجرا می‌گردد. این بازی‌ها می‌توانند برای بهبود نقص توجه و اختلالات خلقی بکار گرفته شوند (دونلاپ[2]، ۲۰۱۳). روش بازی‌های رایانه‌ای از اصول زیربنایی درمان‌های شناختی در درمان اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌کنند. اصول زیربنایی این بازی‌ها این است که توجه پایدار و حافظه فعال به‌وسیله فرصت‌های ساختارمندی که برای تمرین کردن جنبه‌های مختلف توجه و حافظه فعال فراهم می‌کند باعث بهبود علائم و نشانه‌های اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و اختلالات خلقی می‌شود (تاهیروگلو، کلیک، ایوکی، سیدوگلو، یوزل و آلتونباس[3]، ۲۰۱۰). روش آموزش رایانه‌ای براساس دیدگاه شناختی بر فرآیندهای نوروبیولوژیکی متمرکز است و از تمرین‌های رایانه‌ای جهت آموزش عملکردهای شناختی استفاده می‌کنند. درواقع در این روش تلاش بر این است که فرد توانایی‌های شناختی خود را دوباره به دست آورد (مارتینوویچ، برگس، پومرلیو و مارین[4]، ۲۰۱۶). درواقع بازی‌های رایانه‌ای موجب کاوش و جستجوی کودکان شده و این امر خود باعث افزایش توانایی‌های شناختی ازجمله: توجه، بهبود حافظه و انعطاف‌پذیری شناختی می‌شود (چن، وانگ، ژانگ، وانگ و لئو[5]، ۲۰۱۹). یکی از انواع این بازی‌های رایانه‌ای شناختی، نرم‌افزاری به نام اسمارت مایند (Smart Mind) است که مبتنی بر آموزش حافظه فعال و کنترل بازداری

1. Cortese, Ferrin, Brandeis, Buitelaar, Daley, Dittmann & et al
2. Dunlap
3. Tahiroglu, Celik, Avci, Seydaoglu, Uzel, Altunbas
4. Martinovic, Burgess, Pomerleau and Marin
5. Chen, Wang, Zhang, Wang and Liu

است و هدف از به‌کارگیری آن تقویت کارکردهای شناختی (توجه، تمرکز، حل مسئله، تصمیم‌گیری، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه و بازداری پاسخ) است. این نرم‌افزار باعث تقویت توجه و تمرکز، ورزیدگی مغزی و عصبی، افزایش قدرت ذهنی و حافظه فعال می‌گردد (لطفی، ۲۰۱۲). درواقع بازی‌های شناختی که باهدف آموزش حافظه فعال و کنترل بازداری باشند موجب کاهش شدت علائم اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی و تقویت عملکرد لوب فرونتال می‌گردد (جانستون، رودینتیس، جانسون، بونفیلد و بنت[1]، ۲۰۱۷؛ تن برینک، جندیویس، بارها و لیو-آمبروس[2]، ۲۰۱۷). در این راستا نتایج مطالعهٔ بهمنی و دشت بزرگی (۱۳۹۷) نیز بیانگر افزایش انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در اثر ۱۵ جلسه آموزش بازی‌های رایانه‌ای بود. نتیجه پژوهش تقوی جلودار و حامی (۱۳۹۷) نیز بیانگر تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر حل مسئله و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان بود. همچنین در مطالعه‌ای دیگر بازهای رایانه‌ای موجب بهبود توجه پایدار، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی در دانش‌آموزان دبیرستانی شد (هومر، پلاس، رافائلی، اوبر و علی[3]، ۲۰۱۸).

با توجه به ماهیت ناهمگن اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، رویکردهای چندگانه در درمان ممکن است که منجر به افزایش کارایی و نتایج مؤثرتری شود (جانستون و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین رویکردهایی که چندین فرآیند عصبی روانی را هدف قرار دهند، می‌توانند انتقال اثرات از نقایص شناختی به علائم بالینی را بهینه کنند (کورتس و همکاران، ۲۰۱۵). در پژوهش حاضر نیز درمان نوروفیدبک در ترکیب با بازی رایانه‌ای شناختی (نرم‌افزار اسمارت مایند) اجرا شد. نتیجه مطالعهٔ رجبی، پاکیزه و مرادی (۲۰۱۹) بیانگر تأثیر معنادار نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی در بهبود علائم نارسایی توجه/بیش‌فعالی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. در پژوهش جانستون و همکاران (۲۰۱۷) با ترکیب بازی‌های شناختی و نوروفیدبک منجر به کاهش معنادار شدت

1. Johnstone, Roodenrys, Johnson, Bonfield, Bennett
2. Ten Brinke, JenDavis, Barha, and Liu-Ambrose
3. Homer, Plass, Raffaele, Ober and Ali

علائم اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و نرمال شدن دامنه امواج مغزی در ناحیه فرونتال بود. رجبی و مرادی (۱۳۹۶) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای موجب کاهش علائم اختلال سلوک در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی می‌شود. مدنی، حیدری نسب، یعقوبی و رستمی (۲۰۱۶) در تحقیقی با ترکیب تکالیف شناختی رایانه‌ای به همراه نوروفیدبک بر روی ۸ نفر بزرگ‌سال مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نشان دادند که این شیوه منجر به کاهش معنادار نقص توجه و تمرکز شده است.

با توجه به موارد عنوان‌شده، نواحی مغزی متعددی در کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی (مانند لوب پیشانی) نقش ایفا می‌کنند (ویکستد و همکاران، ۲۰۱۶) و همچنین نقش توجه به‌عنوان سازوکار اصلی انعطاف‌پذیری شناختی که منجر به مشکلات مربوط به پردازش، حفظ کردن و سرانجام به خاطر آوردن می‌شود، مورد تائید است (روشنی و همکاران، ۲۰۲۰). از جهتی نیز کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی توانایی محدودی در توجه پایدار (تی، بدفورد، آشرسون، آشوود، آزادی و همکاران[1]، ۲۰۱۷) و بازداری، حافظه کلامی و انعطاف‌پذیری شناختی دارند (سورینو،-فریر، فلیکس-ماتئو و بجنی[2]، ۲۰۱۴). با در نظر گرفتن عوامل فوق و نتایج مطالعات صورت گرفته درزمینهٔ تأثیر نوروفیدبک بر حافظه کاری (شرود، کان، ویسند و پارکر[3]، ۲۰۱۶؛ اسکارنوسکی، ویت، زاپف، استودر و بوک[4]، ۲۰۱۵)، تأثیر امواج بتا و گاما نوروفیدبک بر حافظه (استافنبیل، برووور، کیزار و وان واو[5]، ۲۰۱۴)، کارکردهای اجرایی (خاکساریان، حسنوندی، پیری و سهرابی فرد، ۱۳۹۹؛ هوهنفیلد، نلسن، دوگان، کوهن، مولر، پاپا و همکاران[6]، ۲۰۱۷؛ لویجمس، پوولس و بونمن[7]، ۲۰۱۶) و توجه (تبریزی و همکاران،

1. Tye, Bedford, Asherson, Ashwood, Azadi, Bolton, et al
2. Soriano-Ferrer, Félix-Mateo, Begeny
3. Sherwood, Kane, Weisend, Parker
4. Scharnowski, Veit, Zopf, Studer, Bock, Diedrichsen, Goebel & et al
5. Staufenbiel, Brouwer, Keizer, VanWouwe
6. Hohenfeld, Nellessen, Dogan, Kuhan, Muller, Papa & et al
7. Luijmes, Pouwels, Boonman

۱۳۹۹؛ جانستون و همکاران، ۲۰۱۷؛ آرنس، هنریچ و استرل، ۲۰۱۴) و همچنین تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود عملکردهای شناختی (توجه، حافظه فعال و کنترل بازداری) استفاده از رویکردهای درمانی با پیشینه تجربی مطلوب و تمرکز بر نقش عوامل شناختی در این اختلال اهمیت می‌یابد. با توجه به موارد از پیش‌گفته شده و نظر به اینکه پیشینه پژوهشی در خصوص تأثیر آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی خصوصاً در گروه کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی تاکنون انجام نگرفته است، پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر کارکرد اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی انجام شد.

روش[1]

روش این پژوهش از نوع شبه آزمایشی است که در آن از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده‌شده است. جامعه آماری تحقیق شامل کلیهٔ دانش‌آموزان پسر مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مشغول به تحصیل مدارس ابتدایی شهر بوشهر، در فاصله زمانی مهرماه ۱۳۹۵ تا خرداد ۱۳۹۶، بودند. نمونه تحقیق ۲۰ نفر بودند که در فاصله زمانی مهر ۱۳۹۵ تا آذر ۱۳۹۵ به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند؛ به این صورت که ابتدا از میان ۵ ناحیه جغرافیایی شهر، یک ناحیه انتخاب شد. سپس از میان دبستان‌های این ناحیه دو مدرسه انتخاب و به شیوهٔ نمونه‌گیری هدفمند از هر مدرسه ۱۰ نفر دانش‌آموز مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی ۵ نفر در گروه کنترل و ۵ نفر در گروه آزمایش جایگزین شدند. این شیوه برای مدرسه دوم نیز اعمال شد. درمجموع نمونه متشکل از ۱۰ نفر در گروه آزمایش با میانگین سنی ۱۰/۲ و انحراف معیار ۱/۰۳ و ۱۰ نفر در گروه کنترل با میانگین سنی ۹/۲ و انحراف معیار ۰/۹۱ بود. دو گروه ازلحاظ متغیرهای سن و برخورداری از هوش طبیعی همتا شدند. کلیه نمونه انتخاب‌شده

1. Method

به‌وسیله آزمون تشخیص اختلال نارسایی توجه همراه با بیش‌فعالی کودکان کانرز (فرم والد و فرم معلم) و مصاحبه تشخیصی بر اساس ملاک‌های DSM 5 (ناسبوم[1]، ۲۰۱۳، ترجمه رضاعی و فروغی، ۱۳۹۳)، تشخیص اختلال را دریافت کرده بودند. ملاک‌های ورود در این پژوهش عبارت بودند از: تشخیص اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، سن بین ۸ تا ۱۲ سال، داشتن بهره هوشی طبیعی و رضایت والدین برای شرکت فرزندشان در مطالعه. ملاک‌های خروج از پژوهش شامل مصرف داروی مؤثر با مداخله کنونی، مشکلات بینایی و عدم تمایل دانش‌آموز و یا والدین به ادامه جلسات درمان بود.

ابزارهای پژوهش: پژوهش به‌منظور ارزیابی و سنجش متغیرهای پژوهش از مقیاس‌ها و ابزارهای زیر استفاده شد:

پرسشنامه فرم کوتاه و تجدیدنظر شده مقیاس درجه‌بندی کانرز والدین: پرسشنامه تشخیصی اختلال بیش‌فعالی- کم‌توجهی در سال ۱۹۶۰ توسط کیت کانرز[2] ساخته شد. این مقیاس در مطالعات مختلف در داخل و خارج از کشور مورداستفاده قرارگرفته و پایایی و روایی آن مورد تائید است. کانرز، ارهاردت و اسپارو (۱۹۹۹) پایایی این مقیاس را ۰/۹۰ گزارش نموده اند. این آزمون بااعتبار و روایی مناسب شامل ۲۶ ماده صفر تا ۳ امتیازی که در تصحیح آن از ۵ زیر مقیاس استفاده می‌گردد (کانرز، ارهارت و اسپارو، ۱۹۹۹). این زیر مقیاس‌ها عبارت‌اند از: کم‌توجهی/مشکل حافظه (A)، بی‌قراری/بیش‌فعالی (B)، بی‌ثباتی هیجانی/تکانه‌ای بودن (C)، مشکلات تصور کلی از خود (D) و شاخص بیش‌فعالی/کم‌توجهی (E). زیر مقیاس E مقیاسی است که سطح کلی علائم مربوط به بیش‌فعالی را نشان می‌دهد و از میان زیر مقیاس‌ها، بهترین غربال برای شناسایی افراد در معرض خطر بیماری است. نمرات خام هر زیر مقیاس با استفاده از جدول هنجار مناسب، به نمرات تبدیل‌شده است. شاخص ناهماهنگی نیز در دو فرم محاسبه می گردد که اگر بزرگ‌تر یا مساوی ۸ باشد، نشان‌دهنده ناهماهنگی در پاسخ‌ها است و لذا نتایج باید بااحتیاط تفسیر گردد. در این مطالعه کسانی که شاخص ناهماهنگی بزرگ‌تر یا مساوی ۸

1. Nussbaum
2. Keith Conners

داشتند و نیز کسانی که مقیاس را تکمیل کرده بودند، از مطالعه خارج خواهند شد. کانرز و همکاران (۱۹۹۹) پایایی این مقیاس را ۰/۹۰ گزارش نموده‌اند. اعتبار این پرسشنامه از سوی موسسه علوم شناختی ۰/۸۵ گزارش‌شده است (علیزاده، ۲۰۰۶). در مطالعه چارلز، استفانف جفری، اندرو و نیکول (۲۰۰۶) هر یک از زیر مقیاس ها از ضریب همسانی درونی خوبی برخوردار بوده‌اند و ضریب آلفا برای هر یک از زیر مقیاس ها به ترتیبی که در نمره گذاری ذکرشده ۰/۸۷، ۰/۷۴، ۰/۸۱، ۰/۸۹ و آلفای کل ۰/۸۵ بوده است که نشانگر ضریب اعتبار قابل قبولی است. در این تحقیق ترجمه فارسی مقیاس کانرز مورداستفاده قرار گرفت. در این پژوهش به‌منظور بررسی پایایی پرسشنامه کانرز والدین از روش پایایی درونی آلفای کرونباخ استفاده شد و نتایج مربوطه بیانگر ضریب آلفای ۰/۹۴ برای نمره کل پرسشنامه به‌دست‌آمده که بیانگر ضریب پایایی مطلوب این پرسشنامه بود.

پرسشنامه کانرز (فرم معلم): پرسشنامه کانرز (فرم معلم) دارای دو نسخه ۲۸ ماده‌ای و ۳۹ ماده‌ای است و مکمل پرسشنامه کانرز فرم والدین می‌باشد. فرم بلند مقیاس کانرز (فرم معلم) که دارای ۳۹ گویه می‌باشد سه حیطه رفتار کلاسی، شرکت در گروه و نگرش مراجع قدرت را می‌سنجد. این نسخه از پرسشنامه کانرز به ارزیابی ۶ عامل (نقص توجه- بیش‌فعالی، سلوک، افراط هیجانی، غیراجتماعی بودن، خیال‌بافی- بی‌توجهی، اضطراب- انفعال) می‌پردازد، دارای ۴ گزینه است و از (۰ تا ۳) نمره‌گذاری می‌شود (کانرز، ۱۹۹۰). کانرز پایایی بازآزمایی فرم معلم را در طول یک ماه تا یک سال از ۰/۷۲ تا ۰/۹۲ و پایایی بین نمره‌گذاری معلمان را ۰/۷۰ گزارش کرده است. ضریب آلفای کرونباخ برای این مقیاس بین ۶۱/. تا ۹۵/. گزارش‌شده است (کانرز[1]، ۱۹۹۰). در پژوهش حاضر به‌منظور بررسی پایایی پرسشنامه کانرز معلم از روش پایایی درونی آلفای کرونباخ استفاده شد و نتایج مربوطه بیانگر ضریب آلفای ۰/۹۳ برای نمره کل پرسشنامه به‌دست‌آمد که بیانگر ضریب پایایی مطلوب این پرسشنامه بود.

الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG): الکتروانسفالوگرافی کمی به‌عنوان ابزاری برای

1. Conners

ثبت فعالیت مغزی از طریق الکترودهایی که به‌صورت سیستم بین‌المللی ۲۰-۱۰ به سر وصل شده‌اند ضبط می‌شود. امواج مغزی با دستگاه EEG 19 کاناله Eb Neuro و با استفاده از یک کلاه مخصوص که روی سر قرار می‌گیرد از نقطه سر ثبت می‌شود. مدت‌زمان انجام QEEG یک ساعت و با نرخ نمونه‌گیری ۱۲۸ هرتز بود. امواج مغزی در دو وضعیت چشم‌باز و چشم‌بسته، هرکدام به مدت چهار دقیقه ثبت گردید. موناسترا، لیندن، وندیوسن، گرین، وینگ و فیلیپس[1] (۱۹۹۹) حساسیت ۸۶٪ و ویژگی ۹۸٪ و چابوت، دیمیشل، پریشیپ و جون[2] (۲۰۰۱) حساسیت ۹۳٪ و ویژگی ۸۸٪ را برای این فن به دست آورده‌اند.

آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین۳: این آزمون اولین بار توسط گرانت و برگ[4] (۱۹۴۸) طراحی شد (استریوس، شرمن، آسپرین[5]، ۲۰۰۶). آزمون ویسکانسین جهت سنجش انعطاف‌پذیری شناختی و توانایی تغییر مجموعه بر اساس تفکر انتزاعی ساخته‌شده است (رینولدس و مک‌نیل‌هورتون[6]، ۲۰۰۸). این آزمون چهار خرده‌مقیاس را موردبررسی قرار می‌دهد که شامل مقوله‌های دست‌یافته، خطای در جاماندگی، سایر خطاها و خطای کل است. در این آزمون، ۴ نمونه کارت در بالای صفحه قرار دارد که ازنظر شکل (مثلث، صلیب، ستاره و دایره)، رنگ (زرد، سبز، قرمز و آبی) و تعداد (از یک تا چهار عدد) با یکدیگر متفاوت هستند. یک دسته کارت ۶۴ تایی (۴ رنگ×۴ تعداد×۴ شکل= ۶۴ عدد کارت) هم در پایین صفحه نمایشگر قرار دارد که فقط کارت رویی آن نمایش داده می‌شود. هرکدام از کارت‌های این دسته کارت نیز بر اساس سه قانون ذکرشده دارای خصوصیات منحصربه‌فرد خود است. در این آزمون، آزمودنی باید براساس اصلی که حدس بزند، کارت رویی دسته کارت را در دسته یکی از کارت‌های نمونه قرار دهد (با

1.Monstra, Linden, VanDeusen, Green, Wing & Philips,
2.Chabot, DiMichele, Prichep, & John
3. Wisconsin Card Sorting: WCST
4. Grant & Berg
5. Strauss, Sherman & Spreen
6. Reynolds & MacNeill Horton

فشردن شماره نوشته‌شده زیر کارت نمونه بر روی صفحه‌کلید) و بر اساس بازخورد درست یا غلط روی صفحه، قانون طبقه‌بندی را کشف کند پس از قرار دادن درست کارت‌ها در یک طبقه، قانون تغییر می‌کند و فرد باید قانون جدید را با توجه به بازخورد کشف کند. نمره آزمودنی در این آزمون تعداد طبقه‌های ده‌تایی است که به‌صورت موفقیت‌آمیز دسته‌بندی کرده است. اگر آزمودنی علی‌رغم تغییر اصل از سوی آزمایشگر به طبقه‌بندی بر اساس اصل قبلی ادامه دهد، مرتکب خطای در جاماندگی می‌شود. به‌طورکلی خطای در جاماندگی یک پاسخ از پیش‌رونده شده در برابر قانون جدید است (حسینی، اکبرفهیمی و حسنی‌مهربان، ۱۳۹۵). در مطالعات اعتبار آزمون ویسکانسین برای سنجش نارسایی شناختی (پس از آسیب‌های مغزی) ۰/۸۶ و پایایی بازآزمایی این آزمون را ۰/۸۳ گزارش‌شده است (پو، لی، چن[1]، ۲۰۰۲). نادری (۱۳۷۳) اعتبار آزمون ویسکانسین را با روش بازآزمایی در نمونه ایرانی، ۸۵ درصد گزارش کرده است. پایایی این ابزار در پژوهش بهرامی، نجاتی و پوراعتماد (۱۳۹۱) توسط آلفای کرونباخ، ۰/۶۸ به‌دست‌آمد. همچنین در مطالعه حاضر به‌منظور بررسی پایایی آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین از روش پایایی درونی آلفای کرونباخ استفاده شد و نتایج مربوطه بیانگر ضریب آلفای ۰/۷۳ به‌دست‌آمد که بیانگر ضریب پایایی مطلوب این پرسشنامه بود.

نوروفیدبک: در این تحقیق از دستگاه نوروفیدبک، به روش تک‌قطبی که شامل سخت‌افزار (پروکامپ ۲) ساخت کشور کانادا به همراه نرم‌افزار شناختی اسمارت مایند بود استفاده شد. نوروفیدبک، فرایند پیچیده‌ای از بیوفیدبک است که مبتنی بر جنبه‌های خاصی از فعالیت قشر مغز است که در طی آن فرد می‌آموزد تا دامنه فرکانس و یا انسجام ابعاد الکتروفیزیولوژیایی مغز خود را اصلاح و تنظیم کند (هاموند، ۲۰۰۷). به‌طورکلی نوروفیدبک در دو شاخه عمده اثربخش است: ۱- نرمال‌سازی EEG ۲- رشد فردی و انعطاف‌پذیری (دموس، ۲۰۰۵).

تکالیف شناختی رایانه‌ای: این تکالیف مبتنی بر آموزش حافظه کاری و کنترل

1. Pau, Lee & Chan

بازداری است که در قالب نرم‌افزاری به نام اسمارت مایند[1] در ترکیب با نوروفیدبک اجرا شد و هدف از به‌کارگیری آن تقویت کارکردهای شناختی است. درواقع بازی‌های شناختی که باهدف آموزش حافظه کاری و کنترل بازداری باشند موجب کاهش شدت علائم اختلال نقص توجه همراه با بیش‌فعالی و تقویت عملکرد لوب فرونتال می‌گردد (جانستون و همکاران، ۲۰۱۷؛ لیسان، دیویس، بارها و لئو- آمبروس[2]، ۲۰۱۷). این نرم‌افزار از چهار بخش تشکیل‌شده و شامل چندین بازی می‌باشد. بخش اول و دوم این نرم‌افزار بدون استفاده از دست و تنها با امواج مغزی شخص انجام می‌شود. به این صورت که حالت پخش فیلم یا هدایت بازی کامپیوتری بدون استفاده از دست و تنها با امواج مغزی شخص انجام می‌شود. به این شکل فرد با دیدن پیشرفت و افزایش امتیاز یا عدم پیشرفت و از دست دادن امتیاز و یا تغییراتی که در صدا و یا پخش فیلم به وجود می‌آید، پی به شرایط مطلوب یا نامطلوب امواج مغزی خود برده و سعی می‌کند تا با هدایت بازی یا فیلم، وضعیت تولید امواج مغزی خود را اصلاح کند (مثلاً اگر قرار است فرد موج بتای خود را افزایش دهد بازی در صورتی پیش می‌رود که‌موج بتا از یک حد مشخص‌شده‌ای بیشتر باشد). در بخش سوم این نرم‌افزار، با دخالت دست و حرکت موس و همچنین با امواج مغزی شخص انجام می‌شود. بازی‌هایی که در این قسمت طراحی‌شده جهت افزایش کارکردهای اجرایی (توجه، تمرکز، حل مسئله، تصمیم‌گیری، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه و بازداری پاسخ) به‌کاربرده می‌شود. درواقع هر آزمودنی علاوه بر اینکه باید تکالیف مربوط به هر بازی را انجام دهد باید امواج مغزی‌اش را نیز بر اساس پروتکلی که برایش تعریف‌شده در حد مطلوب نگه دارد. اگر فرد امواج مغزی‌اش را در حین بازی در حد مطلوب نگه ندارد، به‌طور اتوماتیک از بازی خارج می‌شود و تا زمانی که امواج مغزی خود را نتواند به حد مطلوب برساند، به بازی برنمی‌گردد. بخش چهارم نرم‌افزار با DVD یا CD کار می‌کند. به این صورت که اگر فرد امواجش را در حد مطلوب نگه دارد، فیلم پخش می‌شود و در صورت عدم پیشرفت، فیلم قطع می‌شود.

1. Smart Mind
2. Lisanne, Davis, Barha & Liu-Ambrose

روند اجرای پژوهش: بعد از اجرای آزمون کانرز فرم والد و معلم، مصاحبه بالینی، آزمون هوش ریون و بررسی ملاک‌های ورود و خروج، ۲۰ نفر به‌عنوان نمونه اصلی انتخاب شدند و پس از تکمیل فرم رضایت اخلاقی، به‌طور تصادفی در گروه‌های آزمایش (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) گمارده شدند. سپس از گروه آزمایش، QEEG جهت پروتکل درمان گرفته شد. گروه آزمایش در طول ۲ ماه و به‌صورت ۳ بار در هفته، مجموعاً ۲۰ جلسهٔ ۴۵ دقیقه‌ای تحت آموزش نوروفیدبک به‌صورت فردی در مدرسه قرار گرفتند. در این مدت گروه کنترل در لیست انتظار باقی ماند. البته ۵ نفر از گروه آزمایش در مدرسه A در روزهای زوج و ۵ نفر بعدی گروه آزمایش از مدرسه B در روزهای فرد تحت درمان قرار گرفتند و در روزهای تعطیل درمان در کلینیک انجام شد. بعد از پایان جلسات درمانی- آموزشی، پس‌آزمون بر روی گروه آزمایش و کنترل انجام شد.

در هر جلسه درمانی، بیمار در صندلی می‌نشست و الکترودها مطابق با سیستم بین‌المللی ۲۰-۱۰ و بر اساس داده‌های QEEG مربوط به هر شخص در نواحی CZ، FCZ و C1-C5 نصب می‌شد. در جلسه اول ارتباط بین دستگاه نوروفیدبک، بدن بیمار، رایانه و صفحه‌نمایش تشریح می‌شد و راهنمایی می‌شدند تا با تمرکز، تکلیف موردنظر را با موفقیت انجام دهند. کوشش‌های موفق بیمار با تشویق‌های درمانگر همراه می‌شد. پروتکل درمانی براساس نتایج داده‌های QEEG هر فرد نوشته می‌شد. در ۱۰ جلسه اول درمان، آزمودنی‌ها در نقاط CZ و C1-C5 و ۱۰ جلسه دوم درمان در نقاط FCZ و C1-C5 تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند.

پروتکل درمان با نوروفیدبک

(Beta training): درمان با نوروفیدبک در این پژوهش با پروتکل منوپلار اجرا گردید. بدین‌صورت که بر روی نقطه (FCZ) بتای (۱۸-۱۵) افزایش و تتای (۸-۴) کاهش می‌یافت. اگر دامنه High Beta بیشتر از بتا بود High Beta کاهش می‌یافت.

(SMR training): این روش برای مواقعی اجرا می‌شد که بیش‌فعالی و تکانش گری کودکان بیشتر بود. پروتکل Bipolar بر روی نقطه C1-C5، در اینجا SMR (۱۵-

۱۲)افزایش، تتا و High Beta (۲۶-۲۲) کاهش می‌یافت. در حالت مرکب و متوازن ADD و ADHD، ۱۵ دقیقه SMR training و ۱۵ دقیقه Beta training انجام می‌گرفت. البته پروتکل درمان هر فرد بر اساس داده‌های QEEG متفاوت بود و هر کودک مبتلابه اختلال براساس پروتکل درمانی مخصوص خود آموزش را دریافت می‌کرد.

جدول ۱. پروتکل درمانی آزمودنی‌ها بر اساس داده‌های QEEG

آزمودنی‌ها	پروتکل درمان		
	CZ	FCZ	C1-C5
آزمودنی شماره ۱	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲)/
آزمودنی شماره ۲	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)/ افزایش High Beta (۳۳-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵) / افزایش High Beta (۳۳-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲)/ افزایش High Beta (۳۳-۲۱)
آزمودنی شماره ۳	کاهش تتا (۸-۴)/ افزایش بتا (۳۰-۱۹)	کاهش تتا (۸-۴)/ افزایش بتا (۳۰-۱۹)	–
آزمودنی شماره ۴	کاهش تتا (۸-۴)/ افزایش SMR (۱۵-۱۲) / افزایش High Beta (۲۹-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲) / افزایش High Beta (۲۹-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲)
آزمودنی شماره ۵	کاهش تتا (۸-۴)/ افزایش SMR (۱۵-۱۲)/ افزایش بتا (۲۱-۱۵)	–	کاهش تتا (۸-۴) // افزایش SMR (۱۵-۱۲)/ افزایش High Beta (۳۳-۲۱)
آزمودنی شماره ۶	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)/ افزایش High Beta (۲۸-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)/ افزایش High Beta (۲۸-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲)
آزمودنی شماره ۷	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)/ افزایش High Beta (۳۳-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵) / افزایش High Beta (۳۳-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) // افزایش SMR (۱۵-۱۲)/ افزایش High Beta (۳۳-۲۱)
آزمودنی شماره ۸	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵)/ کاهش High Beta (۲۸-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا (۱۸-۱۵) / کاهش High Beta (۲۸-۲۱)	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش SMR (۱۵-۱۲)/ کاهش High Beta (۲۸-۲۱)
آزمودنی شماره	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش بتا	کاهش تتا (۸-۴) / افزایش

آزمودنی‌ها	پروتکل درمان		
	CZ	FCZ	C1-C5
۹	High افزایش (۱۵-۱۸)/ Beta (۲۱-۲۸)	High افزایش (۱۵-۱۸) / Beta (۲۱-۲۸)	SMR (۱۲-۱۵)
آزمودنی شماره ۱۰	کاهش تتا (۴-۸) / افزایش بتا High افزایش (۱۵-۱۸)/ Beta (۲۱-۲۸)	کاهش تتا (۴-۸) / افزایش بتا High افزایش (۱۵-۱۸) / Beta (۲۱-۲۸)	کاهش تتا (۴-۸) / افزایش SMR (۱۲-۱۵)

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن آزمودنی‌ها در گروه آزمایش به ترتیب ۱۰/۲، ۱/۰۳ و در گروه کنترل میانگین ۹/۲ با انحراف معیار ۰/۹۱ بود. همچنین میانگین و انحراف معیار بهره هوشی در گروه آزمایش به ترتیب ۱۰۹ و ۸/۷۹، در گروه کنترل میانگین ۱۰۵ با انحراف معیار ۹/۳۱ بود. شاخص‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) اندازه‌گیری مقیاس انعطاف‌پذیری شناختی در گروه‌های آزمایش و گواه ارائه‌شده است (جدول شماره ۲).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیر انعطاف‌پذیری شناختی در آزمون ویسکانسین در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل و آزمایش

	پیش‌آزمون				پس‌آزمون				پس‌آزمون تعدیل‌شده			
	گروه آزمایش		گروه کنترل		گروه آزمایش		گروه کنترل		گروه آزمایش		گروه کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تعداد طبقات	۲/۹۰	۱/۸۵	۲/۶۰	۱/۷۱	۴/۴۰۰	۰/۹۶۶	۳/۲۰۰	۱/۳۹۸	۴/۲۷۶	۰/۲۷۲	۳/۳۲۴	۰/۲۷۲
در جاماندگی	۸/۰۰	۶/۲۱	۱۲/۵۰	۸/۱۹	۶/۹۰۰	۵/۰۸۷	۱۲/۳۰۰	۷/۵۱۳	۸/۹۱۲	۰/۴۳۳	۱۰/۲۸۸	۰/۴۳۳
سایر خطا	۱۸/۴۰	۴/۱۹	۱۷/۶۰	۴/۸۱	۱۷/۳۰۰	۳/۸۰۲	۲۰/۱۰۰	۲/۹۲۳	۱۷/۱۹۶	۰/۶۷۵	۲۰/۲۰۶	۰/۶۷۵

همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، یافته‌های توصیفی نشان‌دهنده تغییرات نمرات تعداد

طبقات، در جاماندگی و سایر خطا در گروه آزمایش از پیش‌آزمون به پس‌آزمون است. در این جدول میانگین و انحراف معیار پس‌آزمون تعدیل‌شده نیز گزارش‌شده است.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش تحلیل کواریانس استفاده شد. قبل از بررسی تحلیل داده‌ها در ارتباط با اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر روی هرکدام از گروه‌ها، از همگنی شیب‌های رگرسیون، آزمون لوین به‌عنوان پیش‌فرض‌های لازم برای استفاده از تحلیل کواریانس، اطمینان حاصل شد. عدم معناداری آزمون فرض همگنی شیب‌ها در متغیر تعداد طبقات (۰/۰۶۰)، در جاماندگی (۰/۸۲۰) و سایر خطاها (۰/۴۷۷) نشان‌دهندهٔ محقق شدن مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون است. همچنین موازی بودن تقریبی شیب‌های رگرسیون نیز بیانگر تائید مفروضه همگنی رگرسیون‌ها و وجود رابطه خطی بین متغیر تصادفی کمکی (پیش‌آزمون) و متغیر وابسته (پس‌آزمون) است. شرط برابری واریانس‌ها نیز با توجه به عدم معناداری آزمون لوین برای متغیر تعداد طبقات (۰/۲۳۷)، در جاماندگی (۰/۴۲۶) و سایر خطا (۰/۵۵۳) رعایت شده است. همچنین با توجه به عدم معناداری آزمون باکس برای متغیر انعطاف‌پذیری شناختی (۰/۰۶۳) شرط همگنی ماتریس‌های واریانس کوواریانس به‌درستی رعایت شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکوا) گروه آزمایش و کنترل روی میانگین متغیر انعطاف‌پذیری شناختی در مرحله پس‌آزمون آزمون ویسکانسین

آزمون	مقدار	نسبت F	df فرضیه	Df خطا	سطح معناداری (p)	اندازه اثر
اثر پیلایی	۸۰۴	۷/۳۹۳	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۸۰۴
لامبدای ویلکز	۱۹۶	۷/۳۹۳	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۸۰۴
اثر هتلینگ	۴/۱۰۷	۷/۳۹۳	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۸۰۴
بزرگ‌ترین ریشه روی	۴/۱۰۷	۷/۳۹۳	۵/۰۰۰	۹/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۸۰۴

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده‌شده تفاوت بین گروه کنترل و آزمایش ازلحاظ متغیر انعطاف‌پذیری شناختی در سطح P<۰/۰۵ معنادار است. همچنین اندازه اثر نشان می‌دهد ۸۰ درصد تفاوت در دو گروه مربوط به مداخله آزمایشی می‌باشد. درواقع نوروفیدبک در

ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر متغیر انعطاف‌پذیری شناختی تأثیر معنـاداری داشـته است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس گروه آزمایش و کنترل روی میانگین متغیر انعطاف‌پذیری شناختی در آزمون ویسکانسین

	متغیر	منبع	SS	df	MS	F	sig	ES
انعطاف‌پذیری شناختی	تعداد طبقات	پیش‌آزمون	۰/۵۲۸	۱	۰/۵۲۸	۰/۷۹۶	۰/۳۸۸	۰/۰۵۸
		گروه	۳/۶۵۴	۱	۳/۶۵۴	۵/۵۱۲	۰/۰۳۵	۰/۲۹۸
		کل	۳۲۲/۰۰	۲۰				
	در جاماندگی	پیش‌آزمون	۲۰۴/۴۸۱	۱	۲۰۴/۴۸۱	۱۲۲/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۹۰۴
		گروه	۷/۶۳۴	۱	۷/۶۳۴	۴/۵۵۹	۰/۰۵۲	۰/۲۶۰
		کل	۲۷۳۰/۰۰	۲۰				
	سایر خطا	پیش‌آزمون	۳۲/۰۲۱	۱	۳۲/۰۲۱	۷/۸۷۶	۰/۰۱۵	۰/۳۷۷
		گروه	۳۶/۶۴۲	۱	۳۶/۶۴۲	۹/۰۱۳	۰/۰۱۰	۰/۴۰۹
		کل	۷۲۴۰/۰۰	۲۰				

همان‌طور که جدول ۳ نشان داده‌شده نتایج تحلیل کوواریانس بین گروه کنترل و آزمـایش ازلحاظ متغیر انعطاف‌پذیری شناختی (تعداد طبقات، در جاماندگی و سایر خطـا) در سـطح $P < ۰/۰۵$ تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین اندازه اثر نشان می‌دهد ۲۹ درصد تغییرات متغیر تعداد طبقات، ۲۶ درصد تغییرات در جامانـدگی و ۴۰ درصـد سـایر خطاهـا ناشـی از تأثیر آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی صورت گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که درمان نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا تأثیر معنادار دارد.

تاکنون درزمینهٔ آموزش نوروفیدبک همراه با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر

انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مطالعه‌ای صورت نگرفته است؛ اما در ارتباط با اثربخشی نوروفیدبک و همچنین تأثیر بازی‌های شناختی هرکدام به‌صورت جداگانه بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد. در این راستا نتایج مطالعات مختلف مبنی بر تأثیر آموزش نوروفیدبک بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی همسو با نتایج مطالعات بختادز، ۲۰۱۶؛ معین، گندمانی و امیری، ۱۳۹۷؛ کرمانی مامازندی، محمدی‌فر، طالع‌پسند و نجفی، ۱۳۹۶؛ سورنی و قلی زاده در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی است. درزمینهٔ تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای اجرایی نیز نتایج مطالعات دیگر بهبود عملکردهای اجرایی را در افراد نشان می‌دهد (هوهنفیلد و همکاران، ۲۰۱۷؛ لویجمس، پوولس و بونمن، ۲۰۱۶). نتیجه مطالعهٔ کرمانی مامازندی و همکاران (۱۳۹۶) بیانگر تأثیر معنادار آموزش نوروفیدبک بر بهبود کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی بود. نتیجه پژوهش خاکساریان و همکاران (۱۳۹۹) نیز بیانگر تفاوت معنادار نوروفیدبک بر بهبود کارکردهای اجرایی در مبتلایان به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نسبت به مبتلایان به صرع بود.

درزمینهٔ آموزش بازی‌های رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی نیز می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد. نتایج مطالعهٔ بهمنی و دشت بزرگی (۱۳۹۷)، تقوی جلودار و حامی (۱۳۹۷) و عبدی و همکاران (۲۰۱۴) مبنی بر اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، همسو بامطالعهٔ حاضر بود. همچنین در مطالعه‌ای دیگر بازی‌های رایانه‌ای موجب بهبود توجه پایدار، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی در دانش‌آموزان دبیرستانی شد (هومر و همکاران، ۲۰۱۸). در پژوهش عبدی، عربانی دانا، حاتمی و پارند (۲۰۱۴) نیز نتایج حاکی از بهبود معنادار حافظه فعال، توجه و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی شد.

یافته مطالعه حاضر مبنی بر اثربخشی آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های

شناختی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی را می‌توان این‌گونه تبیین کرد. توجه مکانیزم اصلی انعطاف‌پذیری شناختی است. از طرفی نقص توجه منجر به مشکلات مربوط به پردازش، حفظ کردن و سرانجام به یادآوردن می‌شود (روشنی و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین انعطاف‌پذیری شناختی توانایی فرد در بازداری از پاسخ غالب ناکارآمد و نامناسب و دستیابی به پاسخ‌های جایگزین دوردست‌تر توصیف می‌شود که شامل دو مؤلفه بازداری موارد نامرتبط و انتقال تمرکز و توجه به تکلیف یا آمایه‌های ذهنی متفاوت است (کاریونلا و تیمپانو، ۲۰۱۶). با توجه به مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری شناختی (توجه، حافظه و بازداری)، نتایج مطالعات مختلف بیانگر تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه و حافظه فعال (رجبی، پاکیزه و مرادی، ۲۰۱۹؛ جانستون و همکاران، ۲۰۱۷؛ مدنی و همکاران، ۲۰۱۶؛ شرود، کان، ویسند و پارکر، ۲۰۱۶؛ اسکارنوسکی و همکاران، ۲۰۱۵؛ دونگن-بومسما و همکاران، ۲۰۱۴؛ علیدادی طائمه، ستوده اصل و کرمی، ۱۳۹۸؛ معین، گندمانی و امیر، ۱۳۹۷؛ علیدادی طائمه، ستوده اصل و کرمی، ۱۳۹۸؛ امیدی‌نژاد، صلیبی و نامور، ۱۳۹۸؛ تبریزی و همکاران، ۱۳۹۹؛ ضیاءبخش و همکاران، ۱۳۹۹) و بازداری و تکانش گری (کیم و همکاران، ۲۰۱۴؛ دوریک و همکاران، ۲۰۱۲؛ افتاده حال و موحدی، ۱۳۹۵؛ مدنی و همکاران، ۱۳۹۴؛ ساداتی و همکاران، ۱۳۹۳) در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی است. همچنین نتایج مطالعات دیگر بیانگر تأثیر معنادار بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود توجه، حافظه در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی است (هومر و همکاران، ۲۰۱۸؛ کورتس و همکاران، ۲۰۱۵؛ راپورت و همکاران، ۲۰۱۳). با در نظر گرفتن موارد بیان‌شده احتمالاً می‌توان این‌گونه تبیین کرد که بهبود توجه، بازداری و حافظه کاری (به‌عنوان مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری شناختی) در اثر آموزش نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی منجر به بهبود انعطاف‌پذیری شناختی در این کودکان می‌شود.

همچنین در تبیین اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی می‌توان به ارتباط امواج مغزی و عملکرد مغز با انعطاف‌پذیری

شناختی توجه نمود. مطالعات تصویربرداری (fMRI) نشان داده‌اند شکنج پیشانی تحتانی و سینگولیت که در انعطاف‌پذیری شناختی نقش دارند، فعالیت کمتری در افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی دارند (ویکستد، سو، داب و ساراهجان، ۲۰۱۶). بررسی‌های تصویرنگاری‌های عصبی نیز نشان داده است که افراد مبتلابه اختلال نقص توجه همراه با بیش‌فعالی، در مخچه و قطعه پیشانی که در کارکردهای اجرایی دست‌اندرکار هستند، دارای مشکلات اساسی هستند (بارکلی، ۲۰۱۱). در این راستا نتیجه مطالعات نشان داده است که آموزش نوروفیدبک موجب تغییر سطح اکسیژن خون در گیروس سینگولیت قدامی و جسم سیاه در کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی می‌شود (ساموئل و همکاران۱، ۲۰۱۶). همچنین آموزش نوروفیدبک لوب پیشانی را تغییر می‌دهد، به شکلی که در سه قسمت قشر حرکتی، حسی حرکتی و سینگولیت تأثیر می‌گذارد. عملکرد قشر حسی حرکتی چیزی فراتر از هدایت صرف عملکردهای حسی حرکتی می‌باشد و همچنین این قسمت در رمزگردانی فعالیت‌های شناختی و فیزیکی به قشر مغز کمک می‌کند (مدنی، حیدری نسب و یعقوبی، ۲۰۱۴). پژوهش‌های مختلف دیگر نیز ارتباط امواج مغزی و عملکردهای شناختی را نشان داده‌اند. آموزش افزایش ریتم حسی- حرکتی با تمرکز، حافظه، کاهش خطا و عملکرد یادآوری در ارتباط است (وانگ و هسیح۲، ۲۰۱۳). کاهش تتا نیز با بهبود توجه و تمرکز در ارتباط است (جادسون و همکاران۳، ۲۰۱۶). افزایش (SMR) و کاهش موج تتا در ناحیه (C1-) C5 و (CZ) قسمتی از پروتکل مورداستفاده در این مطالعه بر اساس داده‌های الکترو آنسفالوگرافی کمی (QEEG) بود. آموزش نوروفیدبک در CZ در سه قشر حسی حرکتی، حرکتی و سینگولیت۴ تأثیر می‌گذارد. سیستم‌هایی که با هیجان، احساس، توجه و حافظه کاری سروکار دارند، در سینگولیت باهم به‌نوعی تعامل نزدیک دارند که منبع انرژی اعمال بیرونی (حرکت) و اعمال درونی (استدلال، تفکر) را تشکیل می‌دهند (داماسیو۵، ۲۰۰۰).

1. Samuele & et al
2. Wang & Hsieh
3. Judson & et al
4. Cingulate
5. Damasio

قشر سنگولیت قدامی یکی از مناطق اصلی تولیدکننده تتا است (ملترز، نگیشی و مایس و کونستیبل[1]، ۲۰۰۷). این منطقه نقش مهمی در تعدیل فرآیندهای شناختی و هیجانی در مغز که در کنترل شناختی و هیجانی دخیل هستند دارد. مطالعات الکتروآنسفالوگرافی بیانگر ارتباط منفی بین فعالیت منطقه قشر سینگولیت قدامی و قدرت تتا است (ملترز و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات مختلف نیز اثربخشی پروتکل افزایش بتا و کاهش تتا و آموزش قشر (SCP) را گزارش کرده‌اند. به‌طوری‌که پروتکل تتا/بتا و آموزش قشر حس حرکتی (SCP)، موجب کاهش مشکلات رفتاری و بهبود عملکرد شناختی در کودکان مبتلا شده است (درشلر و همکاران، ۲۰۰۷). درواقع نوروفیدبک موجب افزایش موج SMR و درنتیجه بهبود عملکرد حافظه و بهبود عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون CPT می‌گردد. در پژوهش‌های دیگر نوروفیدبک نیز، برای بهبود نشانه‌های بیش‌فعالی در کودکان از آموزش ریتم حسی- حرکتی (۱۳-۱۵ هرتز) به‌عنوان ریتم موج مغزی که با آرامش و توجه در ارتباط است، استفاده کردند (هاموند، ۲۰۱۱). همچنین بازی‌های شناختی رایانه‌ای باهدف بهبود حافظه کاری و کنترل بازداری موجب کاهش شدت علائم اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و تقویت لوب فرونتال می‌گردد. با توجه به یافته‌های فوق شاید بتوان تبیین کرد که افزایش موج SMR، کاهش موج تتا در ناحیه CZ و C1-C5، آموزش بازی‌های شناختی منجر به بهبود مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری شناختی (توجه، حافظه کاری، کنترل بازداری) و افزایش فعالیت مناطق میانی فرونتال به‌خصوص قسمت پشتی سینگولیت قدامی شده و بهبود عملکردهای نامبرده در منطقه حسی حرکتی براثر آموزش نوروفیدبک همراه با بازی شناختی (اسمارت مایند) منجر به بهبود انعطاف‌پذیری شناختی می‌شود.

در تبیین این یافته همچنین با در نظر گرفتن یافته‌های فوق می‌توان گفت که برخی نواحی مغزی درگیر در کارکردهای اجرایی توجه، بازداری و حافظه و انعطاف‌پذیری شناختی (مانند لوب پیشانی) باهم مشترک هستند و همچنین نقش عوامل کارکردهای اجرایی (مانند حافظه کاری، توجه، بازداری) در انعطاف‌پذیری مورد تائید است. از طرفی نقص در توجه، بازداری و جنبه‌های حافظه کاری مرتبط با نیازهای توجه نیز از ویژگی‌های

1. Meltzer, Negishi, Mayes. & Constable

اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی است. نتایج مطالعات نیز حاکی از اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه کاری، کارکردهای اجرایی و عملکرد توجه است و از طرفی تکالیف شناختی رایانه‌ای مبتنی بر کنترل بازداری و حافظه کاری است و موجب کاهش علائم اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و تقویت لوب فرونتال می‌گردد (جانستون و همکاران، ۲۰۱۷) و نتایج مطالعات نیز حاکی از تأثیر آموزش‌های شناختی بر عملکردهای شناختی (توجه، حافظه کاری و بازداری) است. لذا احتمالاً می‌توان این‌گونه تبیین کرد که نوروفیدبک همراه با بازی رایانه‌ای شناختی موجب فعال‌سازی قشر پیش پیشانی و تولید موج بتا و درنتیجه افزایش کارکرد لوب پیشانی و کارکردهای اجرایی بالأخص توجه و بازداری و حافظه فعال می‌گردد و بهبود در فرآیندهای شناختی نامبرده می‌تواند منجر به بهبود انعطاف‌پذیری شناختی در افراد شود.

بنابراین، با در نظر گرفتن یافته‌های فوق، در این پژوهش این فرضیه بررسی شد که انعطاف‌پذیری شناختی به‌عنوان فرایندی که حاصل عملکرد تعدادی از فرایندهای شناختی (توجه، بازداری و حافظه کاری) است، می‌تواند از طریق آموزش نوروفیدبک همراه با بازی‌های شناختی رایانه‌ای تقویت شود.

استفاده از روش نمونه‌گیری غیر تصادفی (هدفمند) از محدودیت‌های این پژوهش بود؛ به همین دلیل در تعمیم نتایج این مطالعه به‌کل جامعه باید احتیاط کرد. همچنین حجم پایین نمونه، فقدان دوره پیگیری و عدم کنترل متغیرهای محیطی نیز به‌عنوان محدودیت دیگر این پژوهش بود که فراهم کردن شرایط آزمایشگاهی در پژوهش‌های آتی می‌تواند راهگشا باشد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت ستاد راهبردی توسعه علوم و فناوری‌های شناختی انجام‌گرفته است.

ORCID
Nozhat Alzaman Moradi **https://orcid.org/**
Faridesadat Hoseini **https://orcid.org/**
Soran Rajabi **https://orcid.org/0000-0002-5025-4549**

منابع

اسبقی، مونا.، ارجمندنیا، علی‌اکبر.، رحمانیان، مهدیه.، اسبقی، الهام. (۱۳۹۵). مقایسه اثربخشی آموزش نوروفیدبک و نوروفیدبک همراه بازتوانی شناختی در بهبود کودکان دارای اختلال کمبود توجه – بیش‌فعالی. *فصلنامه علمی- پژوهشی عصب روان‌شناسی. ۲(۳)*، ۸۸-۷۵.

افتاده حال، محسن.، موحدی، یزدان. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته. *فصلنامه علمی- پژوهشی شناخت اجتماعی. ۵(۱)* ۱۷-۷.

امیدی‌نژاد، محبوبه.، صلیبی، ژاسنت.، نامور، هومن. (۱۳۹۸). بررسی مداخله نوروفیدبک بر میزان توجه و تمرکز، مشکلات رفتاری و سازگاری هیجانی- اجتماعی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ فزون‌جنبشی ۶ تا ۱۲ ساله. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد. ۶۲ (۲)*، ۱۴۵۶-۱۴۶۶.

بهرامی، هاجر.، نجاتی، وحید.، پوراعتماد، حمیدرضا. (۱۳۹۱). مقایسه توجه انتخابی و انتقالی کودکان و نوجوانان دچار لکنت رشدی و همتایان سالم. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۶، ۲۱*، ۳۵-۲۳.

بهرامی، میترا؛ یوسفی، فائق؛ بهرامی، افشین؛ فراضی، عرفان.، بهرامی، علی. (۱۳۹۵). بررسی شیوع اختلال نقص توجه – بیش‌فعالی و عوامل مرتبط با آن در بین دانش‌آموزان دبستانی. *مجله روان‌شناسی و روان‌پزشکی شناخت، ۳(۳)* ۱۱-۱.

بهمنی، مریم.، دشت‌بزرگی، زهرا. تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان با اختلال کم‌توجهی بیش‌فعالی. *نشریه توانمندسازی کودکان استثنایی. ۹، ۴*، ۱۲۲-۱۱۵.

تبریزی، مهدی.، منشنی، غلامرضا.، قمرانی، امیر.، راستی، جواد. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی درمان واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر کمبود توجه دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مبتلابه اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی. *دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی. ۲۱ (۱)*، ۱۹-۸.

تقوی جلودار، مریم .، حامی، مهیار. (۱۳۹۷). اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر توانایی حل مسئله کودکان. *نشریه آموزش و ارزشیابی، ۴۲*، ۷۰-۵۵.

حسن‌زاده، سعید.، امرایی، کوروش.، صمدزاده، صبا. (۱۳۹۸). فراتحلیلی بر شیوع اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی در ایران. *نشریه توانمندسازی کودکان استثنایی. ۱۰، ۲*، ۱۶۵-۱۷۷.

حسینی، سیده‌گلاله؛ اکبرفهیمی، ملاحت؛ حسنی‌مهربان، افسون. (۱۳۹۵). ارتباط اجرای مستمر آکوپیشن‌های ورزش و مطالعه با کارکردهای اجرایی در سالمندان. *طب توان‌بخشی*، ۵، ۴،

۱۰-۲۲.

حیدری نسب، لیلا.، مدنی، اعظم السادات.، یعقوبی، حمید.، رستمی، رضا.، کاظمی، رضا. (۱۳۹۵). بررسی اثربخشی نوروفیدبک همراه با تمرین‌های شناختی رایانه‌ای در بهبود حافظه فعال در بزرگ‌سالان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان. ۱۸(۱۹)*، ۱۱۲ -۱۰۱.

خاکساریان، مجتبی.، حسنوندی، صبا.، پیری، رقیه.، سهرابی‌فرد، محمدمهدی. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی درمان نوروفیدبک در بهبود کارکردهای اجرایی مبتلایان به بیش‌فعالی و صرع. *فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان. ۲۲، ۱*، ۲۴-۱۳.

رجبی، سوران.، مرادی، نزهت‌الزمان. (۱۳۹۶). اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی بر کاهش علائم سلوک کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی. ۸(۴)*، ۳۶-۱۳.

ساداتی، سمیه.، افروز، غلامعلی.، رستمی، رضا.، به پژوه، احمد.، شکوهی یکتا، محسن.، غباری بناب، باقر. (۱۳۹۳). بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بازداری رفتاری و تکانش گری دانش‌آموزان دارای اختلال کاستی و بیش‌فعالی. *فصلنامه کودکان استثنایی. ۱۴(۱)*، ۶۶-۵۷.

سادوک، بنجامین؛ سادوک، ویرجینا الکوت؛ روئیز، پدرو. (۱۳۹۵). *کاپلان و سادوک. خلاصه روان‌پزشکی (علوم رفتاری، روان‌پزشکی بالینی). جلد سوم. ترجمه فرزین رضاعی.* انتشارات ارجمند. (تاریخ انتشار به زبان‌اصلی: ۲۰۱۵).

سورنی، حمید.، قلی زاده، زلیخا. (۱۳۹۸). اثربخشی نوروفیدبک بر انعطاف‌پذیری شناختی. *فصلنامه پژوهش‌های نوین روان‌شناختی. ۱۲ (۴۸)*، ۱۵-۱.

شهیم، سیما.، فریده، یوسفی.، شهائیان، آمنه. (۱۳۸۶). هنجاریابی و ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس درجه‌بندی کانرز- فرم معلم. *مجله علوم تربیتی و* روان‌شناسی. دانشگاه شهید چمران اهواز، دورهٔ *سوم، سال چهاردهم، شماره ۱ و ۲*، *ص*: ۲۶-۱.

ضیاءبخش، سیدمرتضی.، شریفی، مسعود.، فتح‌آبادی، جلیل.، وحید نجاتی (۱۳۹۹). تأثیر نوروفیدبک در کاهش علائم اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی: یک مطالعه فراتحلیل. *مجله روان‌شناسی و روان‌پزشکی شناخت. ۷ (۲)*، ۷۸-۶۴.

عبدی، اکبر.، عربانی‌دانا، علی.، حاتمی، جواد.، پرند، اکرم. (۱۳۹۳). اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای

شناختی بر بهبود حافظه کاری، توجه و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلابه ADHD. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۴، ۱، ۲۳-۱۹.

علیدادی طائمه، فرشته.، ستوده اصل، نعمت.، کرمی، ابوالفضل. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی و نوروفیدبک بر بهبود حافظه کاری کودکان مبتلابه اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی. نشریه پژوهشی *توان‌بخشی در پرستاری. ۶ (۱)*، ۲۷-۳۳.

کرمانی مامازندی، زهرا.، محمدی‌فر، محمدعلی.، طالع‌پسند، سیاوش .، نجفی محمود. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش نوروفیدبک در بهبود کارکردهای اجرایی توجه و انعطاف‌پذیری شناختی دانشجویان ورزشکار. *فصلنامه علمی- پژوهشی عصب روان‌شناسی. ۳، ۴، (۱۱)*، ۹۰-۷۱.

نادری، نیما. (۱۳۷۳). *بررسی پردازش اطلاعات و برخی از عملکردهای نوروپسیکولوژی مبتلایان به اختلال وسواس فکری عملی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم پزشکی ایران.

نرگس، معین.، گندمانی، رقیه.، محسن، امیری. (۱۳۹۷). اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بهبود کارکردهای اجرایی در کودکان با اختلال نقص توجه / بیش فعالی. *توان‌بخشی. ۱۹ (۳)*. ۲۲۰-۲۲۷.

References

Abdi, A., Arabani Dana, A., Hatami, J., Parand, A. (2014). The effect of cognitive computer games on working memory, attention and cognitive flexibility in students with attention deficit/hyperactivity disorder. *Except Children*, (*14*),19-33. (Persian)

AlidadiTaeme, F. A., Asl, N. S., & Karami, A. (2019). The Effect of Cognitive Rehabilitation and Neurofeedback on improving Working Memory in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

Alizadeh, H. (2006). Pattern of behavioral inhibition and self-control nature. *Exceptional Children*, 3(5),323-48

American Psychiatric Association. (2013). American Psychiatric Association. DSM-5 Task Force. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. 5th ed. Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

Arns, M., Clark, C. R., Trullinger, M., DeBeus, R., Mack, M., & Aniftos, M. (2020). Neurofeedback and Attention-Deficit/Hyperactivity-Disorder (ADHD) in Children: Rating the Evidence and Proposed Guidelines. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 45(2*), 39-48.

Arns, M., Heinrich, H., & Strehl, U. (2014). Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. *Biological psychology*, *95*, 108-115.

Bakhshayesh, A.L., Hänsch, S., Wyschkon, A., Rezai, M.J., Esser, G. (2011). Neurofeedback in ADHD: a single-blind randomized controlled trial. European Child & *Adolescent Psychiatry, 20(9*), 481-491.

Bakhtadze, S., Beridze, M., Geladze, N., Khachapuridze, N., & Bornstein, N. (2016). Effect of EEG biofeedback on cognitive flexibility in children with attention deficit hyperactivity disorder with and without epilepsy. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *41*(1), 71-79.

Barkley, R. A. (2011). *Barkley Adult ADHD Rating Scale-IV (BAARS-IV).* New York, Londen. Guilford Press.

Bathelt, J., Holmes, J., & Astle, D. E. (2019). Data-driven subtyping of executive function–related behavioral problems in children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 57(4): 252-262.

Baumeister, S., Wolf, I., Holz, N., Boecker-Schlier, R., Adamo, N., Holtman, M., Ruf, M., Banaschewski, T., Hohmann, S., Brandeis, D. (2016). Neurofeedback training effects on inhibitory brain activation in ADHD: A matter of learning? *Neuroscience.*: Article in Press.

Benitez VL, Vales C, Hanania R, Smith LB. (2017). Sustained selective attention predicts flexible switching in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology. 156*, 29-42.

Burnette, J. L., Babij, A. D., Oddo, L. E., & Knouse, L. E. (2020). Self-Regulation Mindsets: Relationship to Coping, Executive Functioning, and ADHD. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *39*(2), 101-116.

Cañas, J., Quesada, J., Antolí, A., & Fajardo, I. (2003). Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. *Ergonomics*, *46*(5), 482-501.

Carbonella, J.Y.; Timpano, K.R. (2016). Examining the link between hoarding syptoms and cognitive flexibility deficits. *Behav Ther. 47(2*): 262-73.

Carpenter, P. A., Just, M. A., Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97(3), 404-443.

Charles, C., Stephen, M., Jeffrey, F., Andrew, R., & Nicole, K. (2006). Factor structure of the conners adult ADHA rating scale (CAARS) for substance users. *Addictive Behaviore*. *31, 1277*-1282.

Chen, J., Wang, G., Zhang, K., Wang, G., & Liu, L. (2019). A pilot study on evaluating children with autism spectrum disorder using computer games. *Computers in Human Behavior, 90*, 204-214.

Conners, C. K. (1990). *Manual for Conners' Rating Scales*. Toronto: Multi Health System, Inc.

Conners, C.K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). *Conners Adult ADHD Rating Scales (CAARS) technical manu*al. N. Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R.W., Holtmann, M., Santosh, P., Stevenson, J., Stringaris, A., Zuddas, A., Sonuga-Barke, E.J., Group, E.A.G., (2015). Cognitive Training for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes From Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 54*, 164-174.

Damasio A. A. (2000). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Quill.

Danielson, M. L., Bitsko, R. H., Ghandour, R. M., Holbrook, J. R., Kogan, M. D., & Blumberg, S. J. (2018). Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. children and adolescents, 2016. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 47(2), 199–212.

Demos, J. (2005). *Getting Started With Neurofeedback*. New York, NY: W.W. Norton. ISBN: 0-393-70450-5.

Demos, J. (2005). *Getting Started With Neurofeedback*. New York, NY: W.W. Norton. ISBN: 0-393-70450-5.

Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8), 886-896.

Drechsler, R., Straub, M., Doehnert, M., Heinrich, H., Steinhausen, H.C., & Brandeis, D. (2007). Controlled evaluation of a neurofeedback training of slow cortical potentials in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Behavioural and Brain Functions*, 3, 35.

Duric, N. S., Assmus, J., Gundersen, D., & Elgen, I. B. (2012). Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: a randomized and controlled clinical trial using parental reports. *BMC Psychiatry*, 12(1), 1-8.

Eichorn, N., Marton, K., & Pirutinsky, S. (2018). Cognitive flexibility in preschool children with and without stuttering disorders. *Journal of Fluency Disorders*, 57, 37-50.

Eme, R. (2016). ADHD and risky substance use in male adolescents, *Child and Adolescent Psychopharmacology News*, 22(3), 1-8.

Farah, T., Ling, S., Raine, A., Yang, Y., & Schug, R. (2018). Alexithymia and reactive aggression: The role of the amygdala. *Psychiatry Research*: *Neuroimaging*, 281, 85-91.

Fenwick, M. E., Kubas, H. A., Witzke, J. W., Fitzer, K. R., Miller, & et al. (2016). Neuropsychological profiles of written expression learning disabilities determined by concordance-discordance model criteria. *Applied Neuropsychology Child*, 5(2): 83-96.

Fernández-Andrés, M. I., Tejero, P., & Vélez-Calvo, X. (2019). Visual Attention, Orthographic Word Recognition, and Executive Functioning in Children With ADHD, Dyslexia, or ADHD+ Dyslexia. *Journal of Attention Disorders*, 1087054719864637.

Gevensleben, H., Holl, B., Albrecht, B., Schlamp, D., Kratz, O., Studer, P., Rothenberger, A., Moll, G.H., Heinrich, H. (2010). Neurofeedback training in children with ADHD: 6-month follow-up of a *randomised controlled trial, 19(9)*, 715-724.

Ghaziri, J., Tucholka, A., Larue, V., Blanchette-Sylvestre, M., Reyburn, G., Gilbert, G.,... Beauregard, M. (2013). Neurofeedback training induces changes in white and gray matter. *Clinical EEG and neuroscience*, 44(4), 265-272.

Günther, T., Knospe, E. L., Herpertz-Dahlmann, B., & Konrad, K. (2015). Sex differences in attentional performance in a clinical sample with ADHD of the combined subtypes. *Journal of Attention Disorders*, 19(9), 764–770.

Hammond, D. (2011). What is neurofeedback? *Journal of Neurotherapy*, 15, 305–336.

Hammond, D. C. (2007). What is neurofeedback?. *Journal of Neurotherapy*, 10(4), 25-36.

Hart, J. L., & Phillips, D. (2020). Effects of Physical Activity on Executive Function of Children with ADHD. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*, *59, 76.*

Heydari-nasab, L., Madani, A., Yaghoubi, H., Rostami, R., Kazemi, R. (2016). The Effectiveness of Neurofeedback with Cognitive Tasks on working memory in Adulthood with ADHD. *Journal of Lorestan University of Medical Sciences*, 18(1), 101-112.

Hohenfeld, C., Nellessen, N., Dogan, I., Kuhan, H., Muller, C., Papa, F & et al. (2017). Cognitive improvement and brain changes after real-time functional MRI neurofeedback training in healthy elderly and prodromal Alzheimer's disease. *Frontiers in Neurology*, 8, 10.3389/fneur.00384.

Holtmann, M., Pniewski, B., Wachtlin, D., Wörz, S., & Strehl, U. (2014). Neurofeedback in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)–a controlled multicenter study of a non-pharmacological treatment approach. *BMC pediatrics*, 14(1), 202.

Homer, B. D., Plass, J., Raffaele, C., Ober, T. M., & Ali, A. (2018). Improving high school students' executive functions through digital

game play. *Administration, Leadership & Technology Applied Psychology, 117*, 50-58.

Johnstone, S. J., Roodenrys, S. J., Johnson, K., Bonfield, R., Bennett, S. J. (2017). Game-based combined cognitive and neurofeedback training using focus reduces symptom severity in children with diagnosed AD/HD and subclinical AD/HD. *International Journal of Psychophysiology*, 116, 32-44.

Judson AB, et al. (2016). Source-space EEG neurofeedback links subjective experience with brain activity during effortless awareness meditation, NeuroImage, 77-100.

Kaiser, D.A., Othmer, S. (2010). Effect of neurofeedback on variables of attention in a large multicenter trial. *J Neurother*, 4(1), 5-28.

Kim, S. K., Yoo, E. Y., Lee, J. S., Jung, M. Y., Park, S. H., & Park, J. H. (2014). The EEG and behavior changes after neurofeedback training in children with attention deficit hyperactivity disorder. *In Proceedings of the 3rd 2014 International Workshop on Healthcare and Nursing* (pp. 15-18).

Lambez, B., Harwood-Gross, A., Golumbic, E. Z., & Rassovsky, Y. (2020). Non-pharmacological interventions for cognitive difficulties in ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Journal of psychiatric research, 120*, *40-55*.

Lisanne, F., Davis, J. C., Barha, C. K., & Liu-Ambrose, T. (2017). Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults: *a systematic review. BMC geriatrics*, *17*(1), 139.

Lisanne, F., Davis, J. C., Barha, C. K., & Liu-Ambrose, T. (2017). Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults*: a systematic review*. *BMC geriatrics*, *17*(1), 139.

Lotfi, S. (2012). The effectiveness of computerized cognitive training on visual spatial working memory performance of students with reading problems. *Tehran University: MS Thesis. (In Persion*).

Loyer Carbonneau, M., Demers, M., Bigras, M., & Guay, M. C. (2020). Meta-Analysis of Sex Differences in ADHD Symptoms and Associated Cognitive Deficits. *Journal of Attention Disorders*, 1087054720923736.

Luijmes, R.E., Pouwels, S., Boonman, J. (2016). The effectiveness of neurofeedback on cognitive functioning in patients with Alzheimer's disease: Preliminary results. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*,46(3), 179-187.

Luijmes, R.E., Pouwels, S., Boonman, J. (2016). The effectiveness of neurofeedback on cognitive functioning in patients with Alzheimer's disease: Preliminary results. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*,46(3), 179-187.

Madani A S, Heidarinasab L, Yaghubi H, Rostami R. Surveying Effectiveness of Neuro-feedback in Reduction of Attention and Concentration Deficit Symptoms in ADHD Adults. *Clinical Psychology & Personality. 2014*; *2(11*):85-98.

Madani, A., Heydari-nasab, L., Yaghoubi, H., Rostami, R. (2016). The Effectiveness of Neurofeedback with Cognitive Tasks on Attention Deficit / Hyperactivity (ADHD Symptoms) in Adulthood. *Journal of Clinical Psychology*, 7(4), 59-70.

Martinovic, D., Burgess, G. H., Pomerleau, C. M., & Marin, C. (2016). Computer games that exercise cognitive skills: What makes them engaging for children? *Computers in Human Behavior, 60*, 451-462.

Meltzer, I. A.; Negishi, M.; Mayes, L. C. & Constable, R. T. (2007). Individual differences in EEG theta and alpha dynamics during working memory correlate with Fmri response across subjects. *Clinical Neurophysiology*, 118(11), 2419-2436.

Mohammadzadeh, A., Khorrami Banaraki, A., Tehrani Doost, M., & Castelli, F. (2020). A new semi-nonverbal task glance, moderate role of cognitive flexibility in ADHD children's theory of mind. *Cognitive Neuropsychiatry*, *25*(1), 28-44.

Moin, N., Asadi Gandomani, R., & Amiri, M. (2018). The Effect of Neurofeedback on Improving Executive Functions in Children with Attention Deficit/ *Hyperactivity Disorder. J Rehabil*, *19(3*), 220-7. Doi: 10.32598/rj.19.3.220.

Monstra, V. J., Linden, M., VanDeusen, P., Green, G., Wing, W., & Philips, A. (1999).Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quntitiative electrencephalography. *Neurophsiology*, 13, 424-433.

Najarzadegan, M., Nejati, V., & Amiri, N. (2016). Investigating the predictive role of working memory in risky decision-making in children with attention deficit and hyperactivity disorder. *Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences*, 19.

Nooripour, R., Hosseinian, S., Afrouz, G. A., & Bakhshani, N. M. (2018). Effectiveness of Neurofeedback on Executive Functions and Tendency Toward High-Risk Behaviors in Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *International Journal of High Risk Behaviors and Addiction*, *7*(4).

Nussbaum, A. M. (2013*). The Pocket Guide to the DSM-5 Diagnostic Exam*. Arlington, V A; American Psychiatric Publishing. Adivision of American Psychiatric Association.

Onton, J.; Delorme, A. & Makeig, S. (2005). "Frontal midline EEG dynamics during working memory". *NeuroImage*, 27, 341-356.

Ortega, L. A., Tracy, B. A., Gould, T. J., & Parikh, V. (2013). Effects of chronic low-and high-dose nicotine on cognitive flexibility in

C57BL/6J mice. *Behavioural brain research*, 238: 134-145.

Pau, C. W., Lee, T. M., & Chan, S. F. F. (2002). The impact of heroin on frontal executive functions. *Archives of clinical neuropsychology*, *17*(7): 663-670.

Rajabi, S., Pakize, A., & Moradi, N. (2019). Effect of combined neurofeedback and game-based cognitive training on the treatment of ADHD: A randomized controlled study. *Applied Neuropsychology: Child*, 1-13.

Rapport, M.D., Orban, S.A., Kofler, M.J., Friedman, L.M., (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A metaanalytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 1237-1252

Raven, J., 2000. The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and 470time. *Cogn. Psychol*. 41, 1–48

Reynolds, C. R., & McNeill Horton, J. R. A. (2008). Assessing executive functions: A life-span perspective. *Psychology in the Schools*, *45*(9): 875-892.

Riaño-Garzón, M. E., Díaz-Camargo, E. A., Torrado-Rodríguez, J. L., Uribe-Alvarado, J. I., Contreras-Velásquez, J. C., Fierro-Zarate, C. A., ... & Bermudez, V. (2018). Neurofeedback effects on cognitive performance in children with attention deficit. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, *37*(3), 205-211.

Robinson, K.E., Kaizar, E., Catroppa, C., Godfrey, C., Yeates, K.O., 2014. A systematic review and meta-analysis of cognitive interventions for children with central nervous system disorders and neurodevelopmental disorders. *Journal of Pediatric Psychology* 39, 846-865.

Roshani, F., Piri, R., Malek, A., Michel, T. M., & Vafaee, M. S. (2020). Comparison of cognitive flexibility, appropriate risk-taking and reaction time in individuals with and without adult ADHD. *Psychiatry Research*, *284*, 112494.

Samuele, C., et al. (2016). Neurofeedback for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 55(6*), 444-455.

Sayal, K., Prasad, V., Daley, D., Ford, T., & Coghill, D. (2018). ADHD in children and young people: prevalence, care pathways, and service provision. *The Lancet Psychiatry*, *5*(2), 175-186.

Scharnowski, F., Veit, R., Zopf, R., Studer, P., Bock, S., Diedrichsen, J., Goebel, R, et al. (2015). Manipulating motor performance and memory through real-time fMRI neurofeedback. *BioPsychology*, 108(5):85-97.

Sherwood, M.S., Kane, J. H., Weisend, M.P., Parker, J. G. (2016). Enhanced control of dorsolateral prefrontal cortex neurophysiology with real-time functional magnetic resonance imaging (rt-fMRI) neurofeedback training and working memory practice. *NeuroImage*, 124, 214-223.

Smith, B., Barkley, R., & Shapiro, C. (2006). Combined child therapies. *Attention-deficit hyperactivity disorder*, 3, 678-691.

Soriano-Ferrer M, Félix-Mateo V, Begeny J. Executive function domains among children with ADHD: Do they differ between parents and teachers ratings. *Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2014*; 132:80-6.

Staufenbiel, S. M., Brouwer, A. M., Keizer,A. W., VanWouwe, N. C. (2014). Effect of beta and gamma neurofeedback on memory and intelligence in the elderly. *Biological Psychology*, 95(1),74-85.

Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary*.USA: Oxford University Press.

Ten Brinke, L.F., JenDavis, J.C., Barha, C.K., and Liu-Ambrose, T. (2017). Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults: *a systematic review. BMC Geriatrics*, 17(39), 1-20.

Thorell, L. B., Holst, Y., & Sjöwall, D. (2019). Quality of life in older adults with ADHD: links to ADHD symptom levels and executive functioning deficits. Nordic *journal of psychiatry, 73(7*), 409-416.

Tye C, Bedford R, Asherson P, Ashwood K, Azadi B, Bolton P, et al. Callousunemotional traits moderate executive function in children with ASD and ADHD: A pilot event-related potential study. Developmental Cognitive *Neuroscience. 2017*; 26:84-90.

Van Doren, J., Heinrich, H., Bezold, M., Reuter, N., Kratz, O., Horndasch, S.,... Moll, G. H. (2017). Theta/beta neurofeedback in children with ADHD: feasibility of a short-term setting and plasticity effects. *International Journal of Psychophysiology*, 112, 80-88.

Wang JR, Hsieh S. (2013). Neurofeedback training improves attention and working memory performance. Clinical Neurophysiology, 124, 24062420.

Waschl, N. A., Nettelbeck, T., Jackson, S. A., & Burns, N. R. (2016). Dimensionality of the Raven's Advanced Progressive Matrices: Sex differences and visuospatial ability. *Personality and Individual Differences*, 100, 157-166.

Weber, L. A., Ethofer, T., & Ehlis, A. C. (2020). Predictors of neurofeedback training outcome: *A systematic review. NeuroImage: Clinical*, 102301.

Wixted, E.K., Sue, I.J., Dube, M., Sarahjane, L., 2016. Cognitive Flexibility and Academic Performance in College Students with ADHD: An

fMRI Study. *UVM Honors College Senior Theses*. 126

Wonguparaj, P., Kumari, V., Morris, R. G. (2015). Across-Temporal Meta-Analysis Of Raven's Progressive Matrices: Age groups and developing versus developed countries. *Inteligence*, 49, 1-9.

Yasuhara A, Yasuhara Y, Yoshizaki Y. (2010). Continuous performance test "Mograz" using personal computer in children with attention deficit/hyperactivity disorders (ADHD). *Clin Neurophysiol*, (121),49 - 57.

استناد به این مقاله: مرادی، نزهت‌الزمان.، حسینی، فریده‌سادات.، رجبی، سوران. (۱۴۰۱). اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، *مطالعات روان شناسی بالینی*، ۱۲(۴۷)، ۹۵-۱۳۴.

DOI: 10.22054/jcps.2022.60360.2561

Clinical Psychology Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.