VOL.6 | NO.2 | July 2026

Original Article

The combined effectiveness of mental imagery and neurofeedback on improving attention in girls with intellectual disabilities

Roya Hossinzadeh Peyghan*[1] , Hasan Mohammadzadeh[2]

Citation: Hossinzadeh Peyghan, R., Mohammadzadeh, H. The combined effectiveness of mental imagery and neurofeedback on improving attention in girls with intellectual disabilities. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2026; 6(2): 21-30.

doi 10.22034/ijmbsp.2026.566266.1155

Recieved: 14 December 2025
Revised: 24 June 2026
Accepted: 28 June 2026
Published: 6 July 2026

1*. Department of Motor behavior, Urmia University, Azarbayjan Gharbi, Iran. (Corresponding Author).
E-mail: royahoseinzadeh03@gmail.com

2. Department of Motor behavior, Urmia University, Azarbayjan Gharbi, Iran.
E-mail: ha.moha64@gmail.com

Abstract

The aim of the present study was to investigate the combined effectiveness of mental imagery training and neurofeedback on improving attention levels in girls with intellectual disabilities. The research method was quasi-experimental with a repeated pre-test-post-test design. The research sample consisted of 60 female students aged 15 to 18 years, who were voluntarily selected from among students of exceptional schools in Tabriz. Participants were randomly assigned to three experimental groups (each with 15 participants): a mental imagery training group, a neurofeedback training group, a combined group (mental imagery + neurofeedback), and a control group (no intervention). In the first stage, the mental imagery ability of all individuals was assessed using the seven-dimensional PETTLEP model (presented by Holmes, 2001), and participants lacking imagery ability were excluded from the study. The first group performed the criterion skill through internal imagery in each session. The second group underwent neurofeedback protocol training over seven sessions. The third group received the combined program over seven sessions, and the fourth group was considered as the control group without any intervention. To measure the improvement in attention, the Continuous Performance Test (CPT) was used in all four groups. The collected data were analyzed using Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) with SPSS version 21 at a significance level of $p \leq 0.05$. The findings indicated that the combined mental imagery and neurofeedback training had a significantly greater positive effect on improving attention in girls

Keywords: Mental Imagery, Neurofeedback, Attention, Intellectual Disability, Continuous Performance Test

مقاله پژوهشی

اثربخشی ترکیبی تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک بر بهبود توجه دختران دارای نا توانی ذهنی

رویا حسین زاده پیغان [۱*] ، حسن محمدزاده [۲]

تاریخ دریافت: ۲۳ آذر ۱۴۰۴
تاریخ بازنگری: ۳ تیر ۱۴۰۵
تاریخ پذیرش: ۷ تیر ۱۴۰۵
تاریخ انتشار: ۱۵ تیر ۱۴۰۵

۱. گروه رفتار حرکتی دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران. (نویسنده مسئول).
E-mail:royahoseinzadeh03@gmail.com

۲. گروه رفتار حرکتی دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران.
E-mail: ha.moha64@gmail.com

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی ترکیبی تمرینات تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک بر بهبود سطح توجه در دختران دارای ناتوانی ذهنی بود. روش پژوهش، نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون مکرر بود. نمونه‌ی پژوهش شامل ۶۰ دانش‌آموز دختر با دامنه‌ی سنی ۱۵ تا ۱۸ سال بود که به‌صورت داوطلبانه از میان دانش‌آموزان مدارس استثنایی شهر تبریز انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی در سه گروه آزمایشی (هر گروه ۱۵ نفر) شامل: گروه آموزش تصویرسازی ذهنی، گروه آموزش نوروفیدبک، گروه ترکیبی (تصویرسازی ذهنی + نوروفیدبک) و یک گروه کنترل (بدون مداخله) گمارده شدند. در مرحله‌ی نخست، توانایی تصویرسازی ذهنی تمامی افراد با استفاده از مدل هفت‌بعدی پتلپ (ارائه‌شده توسط هوملز، ۲۰۰۱) ارزیابی گردید و شرکت‌کنندگان فاقد توانایی تصویرسازی از مطالعه حذف شدند. گروه اول، در هر جلسه، مهارت معیار را به‌صورت تصویرسازی درونی اجرا نمودند. گروه دوم، طی هفت جلسه تحت آموزش پروتکل نوروفیدبک قرار گرفتند. گروه سوم، طی هفت جلسه، برنامه‌ی ترکیبی را دریافت کردند و گروه چهارم نیز بدون هیچ گونه مداخله‌ای به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری میزان بهبود توجه، از مقیاس آزمون عملکرد پیوسته (CPT) در هر سه گروه استفاده گردید. داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (ANCOVA) و نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ و در سطح معنی‌داری $p \leq ۰,۰۵$ مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها حاکی از آن بود که ترکیبی تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک، در مقایسه با هر یک از مداخلات به‌تنهایی، تأثیر مثبت و معنی‌داری بیشتری بر بهبود توجه دختران دارای ناتوانی ذهنی دارد.

واژه‌های کلیدی: تصویرسازی ذهنی، نوروفیدبک، توجه، ناتوانی ذهنی، آزمون عملکرد پیوسته

مقدمه

اختلالات و ناهنجاری‌های ذهنی، علیرغم پیشرفت‌های چشمگیر در عرصه علم و سلامت جهانی، همچنان به عنوان یکی از چالش‌های اصلی جوامع انسانی مطرح هستند. در این میان، کم‌توانی ذهنی سهم عمده‌ای از این ناهنجاری‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. پژوهش‌ها به وضوح نشان می‌دهند که کودکان دارای کم‌توانی ذهنی، نه تنها از نظر شناختی، بلکه از نظر فیزیکی و حرکتی نیز با همسالان عادی خود تفاوت‌های معناداری دارند. کم‌توانی ذهنی با محدودیت‌های معنادار در کارکردهای فکری و رفتارهای سازشی همراه است که یکی از بارزترین این محدودیت‌ها، نقص در کارکردهای توجهی است. نقص توجه به طور مستقیم بر یادگیری، عملکرد تحصیلی و توانایی کسب مهارت‌های زندگی روزمره این افراد تأثیر می‌گذارد. از این رو، یافتن مداخلات مؤثر برای بهبود توجه در این گروه از اهمیت بالایی برخوردار است(۱, ۲) .

مطالعات نشان داده‌اند که این افراد در شاخص‌های کلان آمادگی جسمانی، از جمله استقامت قلبی-عروقی، ترکیب بدنی، قدرت و استقامت عضلانی و هماهنگی حرکتی، در سطوح پایین‌تری قرار دارند. این یافته‌ها با تحقیقات جدیدتر نیز تایید شده‌اند. برای مثال، یک مطالعه مروری سیستماتیک در سال ۲۰۲۰ بر روی سلامت جسمانی افراد با ناتوانی‌های عقلانی تأکید کرد که این جمعیت به طور قابل توجهی در معرض خطر کم‌تحرکی، چاقی و سطح پایین تناسب اندام هستند(۱, ۳)

مهارت‌های حرکتی پایه که به عنوان سنگ بنای رشد حرکتی و یادگیری مهارت‌های ورزشی پیچیده‌تر شناخته می‌شوند، در کودکان کم‌توان ذهنی به طور محسوسی ضعیف‌تر است. تحقیقات جدیدتر، از جمله مطالعه صالحیان و همکاران (۱۴۰۳)، نیز حاکی از آن است که این کودکان در تمامی خرده‌مهارت‌های جابجایی (مانند دویدن و پریدن) و کنترل اشیاء (مانند پرتاب و گرفتن) نسبت به همسالان سالم خود عملکرد ضعیف‌تری دارند(۲).

ریشه بسیاری از این مشکلات حرکتی را می‌توان در چالش‌های شناختی

جستجو کرد. از آنجایی که این کودکان در حوزه‌های شناختی مانند حافظه کاری، برنامه‌ریزی و توجه با مشکل مواجه هستند، اجرای تکالیف حرکتی که نیازمند پردازش اطلاعات پیچیده و تصمیم‌گیری هستند، برای آنان دشوارتر می‌شود. به عبارت ساده‌تر، هرچه یک تکلیف حرکتی پیچیده‌تر باشد، وابستگی و ارتباط آن با کارکردهای شناختی سطح بالاتر نیز بیشتر می‌شود. این یافته با "نظریه پیوند شناخت و حرکت " همسو است که بر تأثیر متقابل و ناگسستنی فرآیندهای ذهنی و فیزیکی بر یکدیگر تأکید دارد(۴).

این چالش‌ها تنها به حوزه حرکتی محدود نمی‌شوند. توجه و تمرکز از ارکان اساسی یادگیری در محیط‌های آموزشی محسوب می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهند که کمبود توجه می‌تواند به بروز مشکلات ثانویه‌ای مانند کاهش توانایی‌های شناختی، افت تحصیلی به‌ویژه در مهارت خواندن و کاهش اعتماد به نفس در کلاس درس بینجامد (مگیل، ۲۰۰۸). یک فراتحلیل جدید نیز رابطه معنادار بین نقص در توجه و مشکلات یادگیری را در کودکان با ناتوانی‌های رشدی تأیید کرده است(۵).

توجه، منبع محدود و حیاتی برای سیستم شناختی و حرکتی انسان است. هنگامی که این منابع به درستی تخصیص داده شوند، اجرای بهینه و یادگیری مؤثر رخ می‌دهد. اما هرگونه اختلال در تخصیص این منابع (به دلیل عوامل درونی مانند خستگی یا بیرونی مانند عوامل حواس‌پرتی) مستقیماً و به صورت قابل مشاهده‌ای به کاهش سطح عملکرد در هر حوزه‌ای از زندگی منجر می‌شود(۱).

پژوهش‌های متعددی به بررسی اثربخشی مداخلات مختلف بر بهبود توجه در افراد با کم‌توانی ذهنی پرداخته‌اند. مطالعه‌ای بر روی ۶۵ کودک (۳۸ پسر و ۲۷ دختر) با کم‌توانی ذهنی خفیف تا شدید نشان داد که نوروفیدبک هدایت‌شده با QEEG با بهبود معنادار در عملکرد هوشی (افزایش حدود ۱۰ نمره در ضریب هوشی، ۱۸.۶٪ و توجه همراه بوده است. همچنین، آموزش نوروفیدبک مدرسه‌محور می‌تواند توجه پایدار به محرک‌های ساده را در دانش‌آموزان با کم‌توانی ذهنی بهبود بخشد. (۶). در سال‌های اخیر، دو روش غیرتهاجمی تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک به عنوان مداخلات امیدبخش در حیطه توانبخشی شناختی و حرکتی مطرح شده‌اند. تمرین ذهنی یا تصویرسازی ذهنی، به‌عنوان یک روش شناختی قدرتمند، دهه‌هاست که برای بهبود توجه و تسهیل یادگیری حرکتی مورد مطالعه قرار گرفته است. اگرچه پایه‌های عصبی-شناختی این روش از دیرباز شناخته شده، اما پژوهش‌های نوین با استفاده از فناوری‌هایی مانند fMRI و EEG، هر روزه ابعاد تازه‌ای از کاربردها و مکانیسم‌های اثر آن را آشکار می‌سازند. یافته‌های کلاسیک نشان می‌دادند که تمرین ذهنی می‌تواند مسیرهای عصبی مشابهی با تمرین فیزیکی فعال کند و به پیشرفت مهارت‌های حرکتی بینجامد. با این حال، پژوهش‌های جدید به جای تمرکز صرف بر «مؤثر بودن یا نبودن» تمرین ذهنی، به بررسی عوامل تعدیل‌کننده‌ای مانند کیفیت تصویرسازی، وضوح حسی، و ویژگی‌های فردی پرداخته‌اند. برخلاف گذشته که گاهی نتایج متناقضی درباره میزان اثرگذاری تمرین ذهنی گزارش می‌شد، اجماع کنونی بر این اصل استوار است که تمرین ذهنی زمانی بیشترین تأثیر را دارد که به‌صورت مکمل تمرین فیزیکی به کار رود، نه به عنوان جایگزین آن. برای مثال، یک متاآنالیز گسترده نشان داد که ترکیب تمرین ذهنی و فیزیکی، برتر از انجام هر یک به تنهایی است. از منظر عصبی، شواهد قوی تأیید می‌کنند که تصویرسازی ذهنی، شبکه‌های مغزی مربوط به برنامه‌ریزی، اجرا و حتی ادراک حرکتی (مانند قشر حرکتی اولیه، قشر پیش‌پیشانی و نواحی آینه‌ای) را فعال می‌سازد. این فعال‌سازی، به تقویت اتصالات عصبی و تسهیل یادگیری کمک می‌کند ۸, ۷).

تحقیقات جدید نشان می‌دهند که تصویرسازی ذهنی تنها یک تمرین شناختی و حرکتی منفعل نیست، بلکه یک فرآیند فعال است که شبکه‌های عصبی گسترده‌ای از جمله شبکه پیشانی-آهیانه‌ای را درگیر می‌کند. این شبکه نقش کلیدی در کنترل توجه و عملکردهای اجرایی دارد(۹).

مطالعه جدید(۱۰) نشان داد که تصویرسازی ذهنی نه تنها بر بهبود مهارت‌های حرکتی، بلکه بر جنبه‌های شناختی و حرکتی از جمله تمرکز و کنترل توجه تأثیر مستقیم دارد. این مطالعه نشان می‌دهد که تصویرسازی موفقیت (مثبت)، با فعال کردن سیستم پاداش مغز (از جمله قشر پیش پیشانی و استریاتوم)، انگیزه و تاب آوری شناختی و حرکتی را افزایش می‌دهد. مطالعه کاربردی(۱۱) بر روی ورزشکاران انجام شد، اما نتیجه آن برای جامعه کم‌توان ذهنی قابل تعمیم است . این تحقیق نشان داد که تصویرسازی ذهنی، مهارت‌های "توجه انتخابی" را به طور معناداری بهبود می‌بخشد. این یافته حاکی از آن است که افراد می‌آموزند محرک‌های نامربوط را فیلتر کرده و توجه خود را بر روی یک تکلیف خاص متمرکز کنند.

روش نوین دیگری که برای سنجش و بهبود توجه به‌کار می‌رود، تمرینات نوروفیدبک است. نوروفیدبک یک روش آموزشی مستقیم برای مغز است که در آن، افراد یاد می‌گیرند فعالیت‌های مغزی خود را با استفاده از بازخورد بلادرنگ تنظیم و بهینه کنند. نوروفیدبک با ارائه بازخورد بلادرنگ از حالات فیزیولوژیک بدن، به فرد کمک می‌کند تا کنترل آگاهانه‌تری بر عملکردهای غیرارادی خود (مانند ضربان قلب، امواج مغزی و تنش عضلانی) پیدا کند. این خودتنظیمی، پایه عصبی لازم برای حفظ توجه را فراهم می‌کند(۱۲).

شواهد پژوهشی جدید، اثربخشی نوروفیدبک را در حوزه‌های مختلف تأیید می‌کنند: یک فراتحلیل نشان داد که آموزش نوروفیدبک منجر به بهبود قابل‌توجهی در علائم بی توجهی و تکانشگری در کودکان و بزرگسالان مبتلا به ADHD می‌شود. مطالعات جدیدتر از تأثیر مثبت نوروفیدبک بر ارتقای تمرکز، کاهش اضطراب رقابتی و بهبود زمان واکنش در ورزشکاران رشته‌های مختلف از جمله تیراندازی و گلف خبر می‌دهند. این یافته‌ها

نقش آن را در ارتقای عملکردهای ذهنی مورد نیاز در ورزش پررنگ می‌سازد(۱, ۱۳).

پژوهش‌ها همچنان به تأثیر مثبت نوروفیدبک در کاهش علائم اضطراب فراگیر و بهبود ثبات خلق اشاره دارند. مطالعه‌ای نشان داد که این روش می‌تواند به عنوان یک مداخله‌ی مکمل مؤثر در اختلالات اضطرابی عمل کند. اگرچه تحقیقات گذشته گواه اثربخشی نوروفیدبک در حیطه‌های فوق است، اما شکاف پژوهشی آشکاری در مورد بررسی و مقایسه‌ی همزمان اثربخشی این روش با سایر مداخلات شناختی و حرکتی (مانند تمرین ذهنی) بر روی جمعیت افراد با کم‌توانی ذهنی وجود دارد. این گروه به دلیل چالش‌های خاص در حیطه‌ی توجه و خودتنظیمی، می‌توانند نمونه‌ی بالقوه‌ی چنین مداخلاتی باشند(۱۴). مطالعه جدید تأکید کرد که مداخلات مبتنی بر نوروفیدبک، به ویژه نوروفیدبک امواج مغزی و نوروفیدبک ضربان قلب، به طور مستقیم بر شبکه‌های توجه در مغز تأثیر می‌گذارند. این روش‌ها با افزایش انعطاف‌پذیری عصبی، به افراد کمک می‌کنند تا حالت بهینه برانگیختگی را برای تمرکز حفظ کنند(۱۵). مطالعه بر روی اختلالات عصبی-تکاملی نشان داد که بین نقص توجه و مشکلات یادگیری در کودکان با ناتوانی‌های رشدی رابطه مستقیم وجود دارد. این پژوهش پیشنهاد کرد که مداخلات غیردارویی مانند نوروفیدبک می‌توانند یک راهبرد مکمل مؤثر برای بهبود این کارکردها باشند(۱۶).

جدیدترین روند در تحقیقات، ترکیب این دو روش برای ایجاد اثر همزمان این دو روش است . زمانی که فرد در حالت آرامش فیزیولوژیک ایجاد شده توسط نوروفیدبک قرار می‌گیرد، توانایی بیشتری برای اجرای مؤثر و واضح تصویرسازی ذهنی پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، نوروفیدبک "زمینه فیزیولوژیک" و تصویرسازی ذهنی "محتوای حرکتی" را برای بهبود توجه فراهم می‌کند.

بر این اساس، مسئله و هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی و اثربخشی ترکیبی دو روش «تمرین ذهنی» و «نوروفیدبک» بر بهبود کارکردهای توجه در دختران با کم‌توانی ذهنی آموزش پذیر است تا گامی در جهت پر کردن این شکاف پژوهشی و ارائه راهکارهای عملی برداشته شود.

روش‌شناسی

شرکت‌کننده‌ها

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی است و طرح تحقیق هم شامل پیش آزمون و پس آزمون مکرر بود. ۶۰ نفر از دختران کم توان ذهنی آموزش پذیر شهر تبریز در سنین ۱۵ لغایت ۱۸ سال که در دبیرستان استثنایی شهر تبریز در سال ۱۴۰۴ تحصیل می کردند علاقمند به شرکت در این تحقیق بودند بصورت داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودني ها در مورد انجام تکلیف تجربه اي نداشته و قبل از شرکت در تکلیف عملي نیز از اهداف تحقیق بي اطلاع بودند. همچنین آزمودني ها همگي راست دست بوده، تمامي آزمودني ها پرسشنامه اطلاعات فردي (سن، قد، وزن و....)، اطلاعات پزشكي (سابقه ناراحتي، درد)، رضایت نامه آگاهانه توسط اولیا تکمیل نمودند، در مرحله بعد توانايي تصويرسازي همه افراد با استفاده از پرسشنامه تصویرسازی ذهنی مدل هفت‌بعدی پتلپ ارائه شده توسط (هوملز ، ۲۰۰۱) به کمک اولیا مورد ارزیابي قرار گرفت. تعداد آزمودنی ها با نرم افزار تعیین حجم نمونه جی پاور با در نظر گرفتن روش آماری (r2=۰,۵۰ ، power=۰,۸ و α=۰,۵) تخمین زده شد. در این مرحله هم آزمودنی‌ها به صورت تصادفي به سه گروه تجربی، گروه تمرین ذهنی(۱۵نفر)، گروه تمرین نوروفیدبک (۱۵نفر)، گروه ترکیبی (۱۵ نفر) و گروه کنترل(۱۵نفر) تقسیم شدند .

ابزار

آموزش بازخورد زیستی (نوروفیدبک) با تمرکز بر تنظیم ضربان قلب: با استفاده از دستگاه BioGraph Infiniti ساخت شرکت توت تکنولوژی (Thought Technology Ltd) کانادا و بر اساس پروتکل تمرینی ۷ جلسه‌ای Laghos (۲۰۰۹) انجام شد. این پروتکل، نسخه کوتاه‌شده‌ای از روش واسکیلو و همکاران است(۱) .

در هر جلسه، متخصص طب فیزیکی و توان‌بخشی، پس از قرار دادن بیمار در حالت نشسته و راحت، حسگرهای دستگاه را بر روی نقاط مناسب بدن از قبیل انگشتان یا دست‌ها نصب می‌کند. این حسگرها که به یک دستگاه الکترونیکی متصل هستند، اطلاعات فیزیولوژیک مربوط به واکنش‌های بدن مانند ضربان قلب، دمای پوست، فعالیت غدد عرق (GSR) یا سطح انقباض عضلات (EMG) را ثبت و اندازه‌گیری می‌کنند. سپس این اطلاعات به صورت بلادرنگ و از طریق محرک‌های حسی قابل تشخیص مانند نور، صدا، تصویر یا ترکیبی از آن‌ها به عنوان بازخورد به بیمار و درمانگر ارائه می‌شود (۱۷)

شکل ۱. نحوه اتصال الکترودها به اندام

آموزش تصویرسازی ذهنی: مداخله این گروه بر اساس مدل هفت‌بعدی پتلپ ارائه شده توسط (هوملز، ۲۰۰۱) طراحی و اجرا شد. این مدل شامل هفت مؤلفه بدنی، محیطی، تکلیف ، زمان‌بندی، یادگیری، هیجان

و دیدگاه است که با هدف افزایش کارکردی بودن تصویرسازی ذهنی و نزدیک‌سازی آن به اجرای واقعی حرکت به‌کار می‌رود.

ساختار هر جلسه تمرینی در این گروه به شرح زیر بود:

- ۱۰ دقیقه گرم‌کردن عمومی و اختصاصی
- ۱۰ دقیقه تمرین تصویرسازی ذهنی هدایت‌شده بر اساس پتلپ
- ۳۰ دقیقه تمرین عملی
- ۱۰ دقیقه سرد کردن

در بخش تصویرسازی ذهنی، آزمودنی‌ها حرکت مورد نظر را مطابق دستورالعمل هدایت‌شده تصویرسازی می‌کردند. اجرای مؤلفه‌های مدل پتلپ به‌صورت زیر بود:

مؤلفه‌ی بدنی:

آزمودنی‌ها در همان وضعیت بدنی مرتبط با اجرای مهارت قرار می‌گرفتند.

مؤلفه‌ی محیطی:

تصویرسازی در همان محیط تمرینی واقعی و با حضور تجهیزات اصلی انجام می‌شد تا بیشترین شباهت زمینه‌ای با اجرای حقیقی حفظ گردد.

مؤلفه‌ی تکلیف:

محتوای تصویرسازی دقیقاً منطبق با سطح مهارتی شرکت کنندگان طراحی شد. تمرکز بر اجزای کلیدی حرکت، مسیر حرکتی صحیح، درگیری عضلات اصلی و نقاط بحرانی اجرا بود.

مؤلفه‌ی زمان‌بندی:

تصویرسازی با همان ریتم و سرعت واقعی اجرای مهارت انجام می‌گرفت (تصویرسازی در زمان واقعی و بدون تسریع یا کندسازی ذهنی).

مؤلفه‌ی یادگیری:

با پیشرفت جلسات تمرینی و بهبود مهارت آزمودنی‌ها، محتوای تصویرسازی نیز به‌روزرسانی شد؛ به‌گونه‌ای که اصلاح خطاهای جلسه قبل و تمرکز بر بهبود تکنیک در تصویرسازی لحاظ می‌شد.

مؤلفه‌ی هیجان:

از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد احساسات مرتبط با اجرای موفق مهارت (مانند اعتمادبه‌نفس، تمرکز و انگیختگی مطلوب) را در حین تصویرسازی تجربه و بازآفرینی کنند.

مؤلفه‌ی دیدگاه:

تصویرسازی عمدتاً از دیدگاه درونی (شرکت کننده) انجام شد تا حس حرکت و کنترل بدنی تقویت گردد؛ با این حال در صورت نیاز برای اصلاح فرم حرکتی، از دیدگاه بیرونی نیز استفاده شد. پس از پایان مرحله تصویرسازی، آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ دقیقه به تمرین عملی حرکات پرداخته و تلاش می‌کردند مؤلفه‌های ذهنی تمرین‌شده را در اجرای واقعی به‌کار گیرند. در پایان جلسه نیز ۱۰ دقیقه سرد کردن شامل حرکات کششی و تنفس عمیق انجام می‌شد.

مقیاس آزمون عملکرد پیوسته: این آزمون در سال ۱۹۵۶ توسط رازولد و همکاران طراحی شد. این آزمون ابزاری برای سنجش مراقبت شناخته شده و در ارزیابی با نارسایی توجه کاربرد دارد. فرم فارسی این آزمون که به وسیله رایانه انجام می شود دارای ۱۵۰ عدد فارسی به عنوان محرک است. از این تعداد ۳۰ محرک (۲۰ درصد) به عنوان محرک هدف ارائه می شود. فاصله بین ارائه دو محرک ۱۰۰۰ میلی ثانیه و زمان ارائه هر محرک ۳۰۰ میلی ثانیه است. در این آزمون دو خطای حذف و ارائه پاسخ نیز نمره گذاری می شود. خطای حذف هنگامی رخ می دهد که آزمودنی به محرک هدف پاسخ ندهد و نشان دهنده این است که آزمودنی در استنباط محرک دچار مشکل شده است. خطای ارائه پاسخ هنگامی رخ می دهد که آزمودنی به محرک غیرهدف پاسخ دهد. این نوع پاسخ نشان دهنده ضعف در بازداری تکانه ها است. در ادبیات پژوهشی، این خطا به عنوان مشکل در زود انگیختگی تفسیر می شود. ضرایب اعتبار بازآزمایی قسمت های مختلف آزمون با فاصله ۲۰ روز روی ۴۳ دانش آموز دبستانی در دامنه ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار داشت(۱).

روش اجرا

پس از انتخاب اوليه نمونه آماري، در مرحله اول توانايي تصويرسازي ذهني همه افراد با استفاده از تصويرسازي ذهني مدل هفت‌بعدي پتلپ ارائه شده توسط (هوملز، ۲۰۰۱) و براساس پرسشنامه ويژگي هاي شخصي افرادي كه در اين تكليف تجربه و مهارت دارند از نمونه آماري حذف شدند. پس از اينكه نمونه آماري به طور كامل مشخص گرديد گروه اول (گروه تمرين ذهني) در هر جلسه مهارت ملاك را به صورت تصويرسازي دروني انجام دادند، از گروه تمرين ذهني خواسته شد به صورت تصويرسازي دروني آنچه را كه هنگام اجراي واقعي حركت لمس مي كنند، تصور كنند و تمام حس هاي عملي و هيجاني را كه در حالت اجراي واقعي حركت تجربه مي كنند، تصور نمودند؛ گروه دوم بمدت هفت جلسه تحت آموزش تمرينات نوروفيدبک قرار گرفتند. در پايان هر هفته به منظور بررسي چگونگي پيشرفت آنها در خصوص مهارت ملاك مورد ارزيابي و آزمون گروه سوم به عنوان گروه كنترل بوده و بدون اينكه هرگونه تمريني انجام

دهـد، فقـط در آزمـون هـاي مربوطـه شرکـت کردنـد.

در گـروه فیدبـک هـم در جلسـه اول یادگیـری و تمریـن تنفـس شـکمی و ثبـت مشـخصات فیزیولوژیکـی انجـام گرفـت. جلسـات دوم بـه بعـد در راسـتای یادگیـری حـداکثر تغییرپذیـری نـرخ ضربـان شرکـت کننـدگان ثبـت شـد.

روش آماری

جهـت بررسـی طبیعـی بـودن توزیـع داده هـا از روش آمـاری کولموگـروف-اسـمیرنف و جهـت بررسـی تجانـس واریانـس از آزمـون لویـن اسـتفاده و در صـورت طبیعـی بـودن توزیـع داده هـا و از روش تحلیـل کواریانـس چنـد متغیـری (ANOVA) در سـطح p≤ ۰۵٪ اسـتفاده شـد. بـرای محاسـبات و تجزیـه و تحلیـل آمـاری اطلاعـات خـام از نـرم افـزار SPSS21 اسـتفاده گردیـد.

نتایج

اطلاعـات توصیفـی شرکت‌کننـدگان ایـن پژوهـش در جـدول ۱ نشـان داده شـده اسـت کـه شـامل سـن، قـد و وزن می‌باشـد.

نتایـج تحلیـل کوواریانـس در جـدول ۲ ارائـه شـده اسـت. بـا توجـه بـه جـدول ملاحظـه می‌شـود کـه اثـر گـروه در سـطح احـتمال ۹۹ درصـد معنـی‌دار می‌باشـد (p = ۰/۰۰۱، F = ۳۷۲/۱۷ = مجـذور اتـا، ۰/۵۳ =). یعنـی پـس از تعدیـل نمـرات پیش‌آزمـون، میـزان توجـه در پس‌آزمـون در گـروه کنـترل و گـروه تصویرسـازی ذهنـی دارای تفـاوت معنـی‌داری می‌باشـد.

جدول ۳. میانگین تعدیل شده توجه در دو گروه کنترل و تصویرسازی

گروه	تعداد	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
کنترل	۱۵	۴۳/۱۷	۰/۲۷۲
تصویرسازی ذهنی	۱۵	۵۴/۱۲۳	۰/۲۷۲

نتایـج جـدول ۴ حاکـی از آن اسـت کـه میـزان توجـه در گـروه تصویرسـازی ذهنـی (m = ۵۴/۱۲) بطـور معنـی‌داری بیـشتر از گـروه کـنترل (m = ۴۳/۱۷) اسـت. بنابرایـن نتیجـه گرفتـه می‌شـود کـه تمرینـات تصویرسـازی ذهنـی بـر میـزان توجـه دختران کـم تـوان ذهنـی معنـی‌داری دارد .

بـا توجـه بـه جـدول ۵ ملاحظـه می‌شـود کـه اثـر گـروه در سـطح احـتمال ۹۹ درصـد معنـی‌دار می‌باشـد (p = ۰/۰۰۱، F = ۱۳۱۷/۱۵ = مجـذور اتـا، ۰/۶۵). یعنـی پـس از تعدیـل نمـرات پیش‌آزمـون، میـزان توجـه در پس‌آزمـون در گـروه کـنترل و گـروه نوروفیدبـک دارای تفـاوت معنـی‌داری می‌باشـد

نتایـج جـدول ۵ حاکـی از آن اسـت کـه آمـوزش نوروفیدبـک بـر میـزان توجـه در

جدول ۱. مشخصات آنتروپومتری آزمودنی‌ها

متغیر/ گروه	کنترل (n=۱۵)	تصویرسازی ذهنی (n=۱۵)	نوروفیدبک (n=۱۵)	نوروفیدبک+تصویرسازی (n=۱۵)
سن (سال)	۱۳/۶۰±۱/۵۸	۲۰/۲۶±۱/۵۹	۲۰/۲۰±۱/۶۴	۲۰/۷۳±۱/۵۸
قد (متر)	۱/۵۰±۰/۲۲	۱/۵۳±۰/۲۴	۱/۵۵±۰/۳۴	۱/۶۰±۰/۱۵
وزن (کیلوگرم)	۴۹/۱۳±۲/۲۲	۵۱/۴۶±۳/۲۴	۵۱/۵۳±۴/۱۸	۴۷/۵۳±۵/۴۱

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت بهبود توجه در پس‌آزمون در دو گروه کنترل و تصویرسازی ذهنی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
اثر پیش‌آزمون	۶۴۲/۳۶	۱	۶۴۲/۴۶	۱۵۲۱/۶	۰/۰۰۱	۰/۶۲۶
اثر گروه	۲۳۲/۰۸	۱	۲۳۲/۰۸	۳۷۲/۱۷	۰/۰۰۱	۰/۵۳۲
خطا	۷/۲۰۳	۲۷	۰/۴۱۷			
کل	۵۲۱۳	۳۰				

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت آموزش نوروفیدبک بر توجه در پس‌آزمون در دو گروه کنترل و نوروفیدبک

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
اثر پیش‌آزمون	۴۴۲/۱۸	۱	۴۴۲/۱۸	۱۴۸۱/۲	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵
اثر گروه	۳۷۱/۰۴	۱	۳۷۱/۰۴	۱۳۱۷/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۶۵۸
خطا	۷/۶۴۱	۲۷	۰/۲۳۴			
کل	۵۴۸۱	۳۰				

گروه نوروفیدبک (m = ۴۲/۰۸) بطور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل (۵۳/۲۶ = m) است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات نوروفیدبک بر بهبود توجه دختران کم توان ذهنی تأثیر مثبت معنی‌داری دارد.

جدول ۵. میانگین تعدیل شده آموزش نوروفیدبک بر توجه در دو گروه کنترل و نوروفیدبک

گروه	تعداد	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
کنترل	۱۵	۴۲/۰۸۲	۰/۱۶۳
نوروفیدبک	۱۵	۵۳/۲۲۱	۰/۱۶۳

با توجه به جدول ۶ ملاحظه می‌شود که اثر گروه در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد (p = ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۳=مجذور اتا، F=۱۳۹/۶۱). یعنی پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، میزان توجه در پس‌آزمون در گروه نوروفیدبک و گروه تصویرسازی ذهنی دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشد.

نتایج جدول ۷ حاکی از آن است که بین میزان توجه در گروه نوروفیدبک (m =۵۶/۳۲) با گروه تصویرسازی ذهنی (m =۵۲۴/۳۰) تفاوتی وجود ندارد. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که تاثیر تمرینات تصویرسازی ذهنی نسبت به تمرینات نوروفیدبک بر بهبود توجه دختران کم توان ذهنی بیشتر است، اما معنی دار نیست.

جدول ۷. میانگین تعدیل شده توجه در دو گروه نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی

گروه	تعداد	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
نوروفیدبک	۱۵	۵۶/۳۲	۰/۰۱
تصویرسازی ذهنی	۱۵	۵۲/۳۰	۰/۰۱

بر اساس نتایج جدول ۸، بین میزان توجه دختران کم توان ذهنی در دو گروه کنترل و تصویرسازی ذهنی همراه با نوروفیدبک تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۱) به صورتی که میزان توجه دختران کم توان ذهنی در گروه تصویرسازی ذهنی همراه با نوروفیدبک بهتر است بنابراین تصویرسازی ذهنی همراه با نوروفیدبک بر عملکرد میزان توجه دختران کم توان ذهنی تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

نتایج جدول ۹ نشان داد که در بین سه گروه تمرینی تصویرسازی ذهنی، نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی به همراه نوروفیدبک مثبت تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵) و این تفاوت نشان‌دهنده این است که بیشترین بهبود توجه دختران کم توان ذهنی در گروه تصویرسازی ذهنی به همراه نوروفیدبک مثبت حاصل شده است و به ترتیب گروه تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک نیز پس از آن قرار دارند.

جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت توجه در پس‌آزمون در دو گروه نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
اثر پیش‌آزمون	۴۲۴/۶۳	۱	۴۲۴/۶۳	۱۴۱۲/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
اثر گروه	۸۱/۳۴۷	۱	۸۱/۳۴۷	۱۳۹/۶۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴
خطا	۵/۴۲۳	۲۷	۰/۱۶۶			
کل	۵۱۷۱۰	۳۰				

جدول.۸. میزان توجه دختران کم توان ذهنی در گروه تصویرسازی ذهنی + نوروفیدبک در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	لامبدای ویلکز	F	اثر درجه آزادی	خطای درجه آزادی	p
کنترل	۰/۷۷۱	۰/۲۲۸	۶	۱۱۰	۰/۷۱۴
تصویرسازی ذهنی+نوروفیدبک	۰/۰۶۲	۱۱۲/۲۳۱	۶	۱۱۰	۰/۰۰۱

جدول ۹. نتایج آزمون تعقیبی بونفرنی در مرحله پس‌آزمون

متغیر	گروه	گروه	تفاوت میانگین	معنی‌داری
میزان توجه دختران کم توان ذهنی	کنترل	تصویرسازی ذهنی	-۶/۳۸	۰/۰۰۱
			-۴/۴۶	۰/۰۰۱
		تصویرسازی + نوروفیدبک	-۷/۵۶	۰/۰۰۱
	تصویرسازی ذهنی	نوروفیدبک	۲/۰۰	۰/۰۰۲
		تصویرسازی + نوروفیدبک	-۲/۳۲	۰/۰۰۱
	نوروفیدبک	تصویرسازی + نوروفیدبک	-۴/۵۴	۰/۰۰۱

بحث

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تصویرسازی ذهنی به‌طور معناداری موجب بهبود توجه در دختران کم توان ذهنی می‌شود. این یافته با پشتوانه گسترده‌ای از تحقیقات پیشین همسو است که اثربخشی تصویرسازی را در حوزه‌های مختلف ورزشی تأیید کرده‌اند. مکانیسم تاثیرگذاری تصویرسازی ذهنی امروزه با کمک فناوری‌های تصویربرداری عصبی مانندfMRI به خوبی شناسایی شده است. بر اساس نظریه هم ارزی کنش، تصویرسازی ذهنی و اجرای فیزیکی، شبکه‌های عصبی مشترکی را در مغز فعال می‌کنند. یافته‌های جدید از این نظریه حمایت می‌کنند و نشان می‌دهند که هنگام تصویرسازی یک مهارت، مناطقی از مغز از جمله: قشر حرکتی اولیه (M1) (البته با شدتی کمتر از اجرای واقعی)، قشر پیشانی (مسئول برنامه‌ریزی و کنترل)، قشر آهیانه‌ای (درگیر در یکپارچگی حسی-حرکتی)، مخچه (هماهنگ‌کننده و زمان‌بند حرکات) و عقده‌های قاعده‌ای (در یادگیری و کنترل حرکتی) فعال می‌شوند(۱۸).

این همپوشانی عصبی توضیح می‌دهد که چرا تصویرسازی نه تنها برنامه‌ریزی حرکتی را تقویت می‌کند، بلکه به خودتنظیمی شناختی(۱۹) و بهبود کارکردهای اجرایی مانند توجه و تمرکز نیز منجر می‌شود. وقتی یک ورزشکار، مهارتی را در ذهن خود با دقت و تمرکز بالا تصویر می‌کند، در واقع در حال تمرین و تقویت دقیقاً همان مدارهای عصبی است که در هنگام اجرای فیزیکی در شرایط رقابت، تحت فشار قرار می‌گیرند.

بر اساس دیدگاه نظریه روانی-عصبی-عضلانی(۲۰)، تصویرسازی می‌تواند منجر به فعال‌سازی زیرآستانه‌ای عضلات مربوطه شود. امروزه این ایده تکامل یافته و بر این نکته تأکید می‌شود که تصویرسازی، یک "دستورکار عصبی" یا الگوی فعال سازی در سیستم عصبی مرکزی ایجاد می‌کند که اجرای روان‌تر و دقیق‌تر مهارت را در دنیای واقعی تسهیل می‌بخشد(۱۵).

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تصویرسازی ذهنی با رمزگذاری و تقویت الگوهای حرکتی در مغز، به ورزشکاران کمک می‌کند تا منابع توجهی خود را کارآمدتر تخصیص داده و در شرایطی که به سرعت واکنش و تمرکز بالا نیاز است، عملکرد بهتری داشته باشند. این روش، یک ابزار تمرینی قدرتمند و کم‌هزینه برای تقویت همزمان بعد فیزیکی و ذهنی عملکرد ورزشی به شمار می‌آید(۱۵).

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، به‌کارگیری روش نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد توجه در دختران ورزشکار مبتدی می‌شود. این یافته با پیکره گسترده‌ای از مطالعات پیشین همخوانی دارد که از اثربخشی مداخلات مبتنی بر فیدبک عصبی در جمعیت‌های مختلف و زمینه‌های متنوع حمایت می‌کنند. مطالعات متعددی اثرات مثبت این روش‌ها را تایید کرده‌اند. برای نمونه، اسکندرنژاد و همکاران(۱) دریافتند که تمرینات نوروفیدبک منجر به افزایش توجه در ورزشکاران می‌شود. به طور مشابه، برخی از محققان (۱۶) به بهبود قابل توجه توجه و حافظه در افراد مسن پس از آموزش نوروفیدبک اشاره کرده‌اند. این یافته‌ها در کنار نتایج پژوهش‌های دیگری همچون (۲۲)و نیز مطالعات بین‌المللی مانند (۱۵)همگرایی قابل توجهی را در مورد تاثیرگذاری این تکنیک‌ها نشان می‌دهند. نکته حائز اهمیت آنکه در این پژوهش، مطالعه غیرهمسویی با نتیجه به دست آمده یافت نشد.

توضیح علمی این پدیده را می‌توان در تنظیم فعالیت امواج مغزی جستجو کرد. امواج مغزی، بازتابی مستقیم از سطح هوشیاری و وضعیت روانی فرد هستند. برای مثال، وضعیت استرس معمولاً با کاهش امواج آلفا (مرتبط با آرامش) و افزایش امواج بتا (مرتبط با فعالیت ذهنی بالا و اضطراب) همراه است. تمرینات نوروفیدبک و نوروفیدبک، با ارائه بازخورد دقیق و بلادرنگ از فعالیت مغز، به فرد می‌آموزند که چگونه الگوی امواج خود را به شکل ارادی تعدیل کند. در این روش‌ها، مغز یاد می‌گیرد که برای دستیابی به پاداش (مانند ادامه یک بازی یا شنیدن یک صدای خوشایند)، باید به حالت مطلوب (مانند افزایش امواج آلفا) دست یابد. این فرآیند، در واقع، "چرخه کارکرد ناکارآمد" مغز را با آموزشِ "استراحت در لحظات مناسب" اصلاح می‌کند(۲۲).

با تداوم تمرین، مغز می‌آموزد که در مواجهه با چالش‌ها، حالت آرامش و تعادل هیجانی را حفظ کند، نه اینکه بلافاصله وارد چرخه استرس شود. یک مغز آرام، چابک‌تر، شاداب‌تر و در نهایت، کارآمدتر عمل می‌کند. در نتیجه، می‌توان گفت نوروفیدبک یک روش علمی و مبتنی بر شواهد است که نه می‌توان آن را یک داروئما یا روش بی‌اثر دانست، و نه ادعا کرد که درمانی قطعی برای همه مشکلات است؛ بلکه این روش یک ابزار توانمندسازی و خودتنظیمی قدرتمند برای بهبود عملکرد شناختی و حرکتی به شمار می‌آید(۱۰).

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که بین تأثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر بهبود توجه در دختران ورزشکار مبتدی، تفاوت معناداری مشاهده نشد. این نتیجه با مطالعه لالنزیا و همکاران (۷) همسو است که گزارش نمود هر دو روش مداخله در افزایش ریتم آلفای مغز مؤثر بوده‌اند. بااین‌حال، این یافته با نتایج پژوهش گانیس و کاسلین (۶)در تضاد است که برتری نوروفیدبک را نسبت به تصویرسازی در بهبود شاخص‌های توجه گزارش کرده‌اند.

در تبیین این ناهمخوانی می‌توان به نقش تعدیل‌کننده عواملی همچون سن شرکت‌کنندگان، مدت و شدت مداخله، و شرایط روان‌شناختی فرد اشاره کرد. همچنین، از منظر عصب‌شناختی، باید به ماهیت متمایز ابعاد مختلف توجه توجه داشت. همان‌طور که هال و مارتین (۲۲) اشاره کرده‌اند، توجه پایدار عمدتاً با فعالیت نوای پیش‌پیشانی مرتبط است، درحالی‌که توجه انتخابی - که در این پژوهش با آزمون عملکرد پیوسته (CPT) سنجیده شده است - شبکه‌های عصبی متفاوتی از جمله قشر آهیانه‌ای را درگیر می‌کند .

ازاین‌رو، به نظر می‌رسد تصویرسازی ذهنی که عمدتاً بر توجه پایدار تأثیر می‌گذارد، و نوروفیدبک که ممکن است تنها بر دامنه یک موج خاص در ناحیه‌ای مشخص تمرکز کند (مانند افزایش امواج حسی-حرکتی یا SMR)، هر دو می‌توانند از مسیرهای عصبی متفاوت، اما با اثربخشی مشابه، به بهبود عملکرد در تکلیف توجه انتخابی منجر شوند. این تفسیر با دیدگاه جدیدی که توجه را یک فرآیند شبکه‌ای و توزیع‌شده در مغز می‌داند همخوانی دارد(۱۷). در نتیجه، به جای برتری یک روش بر دیگری، می‌توان گفت که انتخاب روش بهینه باید با در نظر گرفتن نوع تکلیف توجهی موردنظر و ویژگی‌های فردی ورزشکار صورت پذیرد. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان نمونه‌گیری فقط دختران کم‌توان‌ذهنی آموزش پذیر تبریز، عدم پیگیری بلندمدت، هزینه‌های بسیار سرسام‌آور نوروفیدبک، استفاده از گروه کنترل فعال و کلیت‌پذیری یافته‌ها را نام برد.

نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی ترکیبی تمرینات تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک بر بهبود توجه دختران کم‌توان ذهنی بود. یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که مداخله ترکیبی مذکور تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهبود توجه این گروه از دانش‌آموزان داشته است. به‌طور مشخص، نتایج این پژوهش حاکی از آن است که: تمرینات تصویرسازی ذهنی به‌عنوان یک مداخله شناختی، با فعال‌سازی شبکه‌های عصبی مرتبط با توجه و تمرکز، توانسته است به بهبود عملکرد توجه در دختران کم‌توان ذهنی کمک کند. تصویرسازی ذهنی با ایجاد بازنمایی‌های درونی از تکالیف شناختی، فرایندهای پردازش اطلاعات را تسهیل می‌نماید. تمرینات نوروفیدبک نیز با ارائه بازخورد آنی از فعالیت‌های فیزیولوژیک، به افزایش خودتنظیمی و آگاهی از وضعیت درونی افراد منجر شده و بدین‌ترتیب بر مؤلفه‌های توجه تأثیر مثبت گذاشته است. رویکرد ترکیبی این دو مداخله، به‌نظر می‌رسد با ایجاد هم‌افزایی، اثربخشی بیشتری نسبت به هر یک از آن‌ها به‌تنهایی داشته است. به‌عبارت دیگر، ترکیب تمرینات شناختی (تصویرسازی ذهنی) با روش‌های خودتنظیمی فیزیولوژیک (نوروفیدبک) زمینه‌ساز بهبود پایدارتر و عمیق‌تر عملکرد توجه در دختران کم‌توان ذهنی شده است. با توجه به معنی‌داری آماری نتایج (سطح معنی‌داری کمتر از ۰,۰۵)، می‌توان اذعان داشت که مداخله ترکیبی تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک روشی مؤثر در بهبود توجه دختران کم‌توان ذهنی محسوب می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یکی از رویکردهای توانبخشی شناختی در مراکز آموزشی و درمانی این گروه به‌کار گرفته شود. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با حجم نمونه بیشتر، دوره پیگیری طولانی‌تر و در گروه‌های سنی و جنسی مختلف انجام شود تا تعمیم‌پذیری نتایج افزایش یابد. همچنین بررسی تأثیر این مداخله ترکیبی بر سایر مؤلفه‌های شناختی مانند حافظه کاری و کنترل اجرایی می‌تواند زمینه‌ساز توسعه برنامه‌های توانبخشی جامع‌تری باشد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

هر دو نویسنده مشارکت یکسانی داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تقدیر و قدردانی

نگارندگان این پژوهش بر خود لازم می‌دانند از آقای دکتر محمدزاده به خاطر مطالعه متن مقاله حاضر و ارائه نظرهای ارزشمند سپاسگزاری نمایند.

References

1. Eskandarnejad M, Rezaei F. The effect of aerobic exercise on neural networks of attention and working memory. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2018;6(2):31–40.

2. Salehian MH, Golabchi M. The Effectiveness of Swimming Training on Reducing Coping Behaviors, Cognitive Problems and Inattention of Elementary School Hyperactive Girls. Journal of Pediatric Perspectives. 2021;9(11):14896–906.

3. Hansen AD. The Effect of Use of Imagery on Putting Accuracy in Novice Golfers: Grand Canyon University; 2024.

4. Bennet R, Reiner M. Shared mechanisms underlie mental imagery and motor planning. Scientific Reports. 2022;12(1):2947.

5. Ganis G TW, Kosslyn SM. Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: An fMRI study. Cogn Brain Res. 2004;20:226-41..

6. Surmeli T , Ertem A , Bukhari Nasira C, Cantor David S , Eralp E, Jahrami H QEEG Guided Neurofeedback to Enhance Intellectual Functioning in Children with Intellectual Disability, Clin EEG Neurosci. 2026 Jun 12:15500594261452764. doi: 10.1177/15500594261452764. Online ahead of print.

7. Lalanza JF, Lorente S, Bullich R, García C, Losilla J-M, Capdevila L. Methods for Heart Rate Variability Neurofeedback (HRVB): A Systematic Review and Guidelines. Applied Psychophysiology and Neurofeedback. 2023;48(3):275–97.

8. Morone G, Ghanbari Ghooshchy S, Pulcini C, Spangu E, Zoccolotti P, Martelli M, et al. Motor imagery and sport performance: A systematic review on the PETTLEP model. Applied Sciences. 2022;12(19):9753.

9. Bradley C. Taber-Thomas. A model of the neural basis of predecisional processes: the fronto-limbic information acquisition network. 2011. Semantic Scholar. DOI:10.17077/ETD.EKWC19M1

10. Toth AJ, McNeill E, Hayes K, Moran AP, Campbell M. Does mental practice still enhance performance? A 24 Year follow-up and meta-analytic replication and extension. Psychology of Sport and Exercise. 2020;48:101672.

11. McGeady C, Vučković A, Singh Tharu N, Zheng Y-P, Alam M. Brain-Computer Interface Priming for Cervical Transcutaneous Spinal Cord Stimulation Therapy: An Exploratory Case Study. Frontiers in Rehabilitation Sciences. 2022;Volume 3- 2022.

12. Behzadnia B, Mollaei Zangi F, Rezaei F, Eskandarnejad M. Predicting students' basic psychological needs, motivation, and well-being in online physical education: a semester-term longitudinal study. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2024;22(7):1588–606.

13. van Schouwenburg MR, Sligte IG, Giffin MR, Günther F, Koster D, Spronkers FS, et al. Effects of Midfrontal Brain Stimulation on Sustained Attention. Journal of Cognitive Enhancement. 2021;5(1):62–72.

14. Yu H, Ba S, Guo Y, Guo L, Xu G. Effects of motor imagery tasks on brain functional networks based on EEG Mu/Beta rhythm. Brain Sciences. 2022;12(2):194.

15. Stein A, Thorstensen JR, Ho JM, Ashley DP, Iyer KK, Barlow KM. Attention Please! Unravelling the Link Between Brain Network Connectivity and Cognitive Attention Following Acquired Brain Injury: A Systematic Review of Structural and Functional Measures. Brain Connectivity. 2023;14(1):4–38.

16. Cho B-H, Kim S, Shin DI, Lee JH, Min Lee S, Young Kim I, et al. Neurofeedback training with virtual reality for inattention and impulsiveness. Cyberpsychology & Behavior. 2004;7(5):519–26.

17. Lachowicz M, Żurek A, Jamro D, Serweta-Pawlik A, Żurek G. Changes in concentration performance and alternating attention after short-term virtual reality training in E-athletes: A pilot study. Scientific Reports. 2024;14(1):8904.

18. Chen C, Xiao X, Belkacem AN, Lu L, Wang X, Yi W, et al. Efficacy evaluation of neurofeedback-based anxiety relief. Frontiers in neuroscience. 2021;15:758068.

19. Gabbard C. Lifelong motor development: Lippincott Williams & Wilkins; 2021.

20. Wulf G, Lewthwaite R. Translating thoughts into action: Optimizing motor performance and learning through brief motivational and attentional influences. Current Directions in Psychological Science. 2021;30(6):535–41.

21. Zhang J. Cognitive functions of the brain: perception, attention and memory. arXiv preprint arXiv:190702863. 2019.

22. Hall CR MK. Measuring movement imagery abilities: A revision of the Movement Imagery Questionnaire. Journal of Mental Imagery. 1997 21 143–54.