

Effects of Virtual Reality-Based Mindfulness Training on ADHD Symptoms and Emotion Regulation in Male Adolescents: A Randomized Clinical Trial

Fereshteh Parsapour¹ (M.S.), Yousef Dehghani^{2*} (Ph.D.), Faride Sadat Hoseini² (Ph.D.),
Mahnaz Joukar Kamalabadi³ (Ph.D.)

1 Ph.D. Candidate in Psychology, School of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

2 Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

3 Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

 [10.18502/payavard.v20i2.22821](https://doi.org/10.18502/payavard.v20i2.22821)

Abstract

Received: 8 Jan. 2026

Accepted: 14 Jun. 2026

Background and Aim: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in adolescents, particularly males, is characterized by inattention, hyperactivity, impulsivity, and difficulties in emotion regulation and executive functioning, which can negatively impact academic performance and social life. Pharmacological treatments have limited effects on improving emotion regulation and executive functions, highlighting the potential of mindfulness-based interventions as complementary non-pharmacological approaches. The present study was conducted to examine the effectiveness of virtual reality-based mindfulness training on ADHD symptoms and emotion regulation difficulties in male adolescents with this disorder.

Materials and Methods: This randomized controlled clinical trial was conducted on 50 adolescent boys with ADHD in Karaj, Iran. After confirming the DSM-5 diagnosis and screening with the SNAP-IV, participants were randomly assigned to either a mobile-based immersive virtual reality mindfulness training group using the Samsung Gear VR headset (n=25) or a control group (n=25). The intervention was delivered over eight weeks with two sessions per week. ADHD symptoms, emotion regulation difficulties, and executive function were assessed at three time points—pre-test, post-test, and two-month follow-up—using the SNAP-IV, DERS, and BRIEF questionnaires. Data were analyzed using repeated-measures analysis of variance.

Results: In this randomized clinical trial, 50 male adolescents with ADHD were randomly assigned to a virtual reality-based mindfulness intervention group (n=25) and a control group (n=25). The two groups did not differ significantly in terms of age and educational grade ($P>0.05$). Repeated measures ANOVA showed that virtual reality-based mindfulness training significantly reduced symptoms of inattention and hyperactivity in the intervention group compared with the control group at post-test and two-month follow-up ($P<0.05$). In addition, significant reductions were observed in emotion regulation difficulties in the intervention group ($P<0.001$). Regarding executive functioning, a significant improvement was found based on parent reports in the intervention group ($P=0.002$), whereas no significant difference was observed between the groups based on teacher reports ($P=0.835$). These effects remained stable at the two-month follow-up.

Conclusion: VR-based mindfulness training can serve as an effective non-pharmacological intervention to reduce ADHD symptoms and enhance emotion regulation and aspects of executive functioning in male adolescents, and may be considered a complementary approach alongside standard treatments.

Keywords: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, Mindfulness, Emotional Regulation, Adolescents

اثرات آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی بر علائم ADHD و تنظیم هیجانی در نوجوانان پسر: یک کار آزمایی بالینی تصادفی

فرشته پارساپور^۱، یوسف دهقانی^{۲*}، فریده سادات حسینی^۲، مهناز جوکار کمال آبادی^۳

چکیده

زمینه و هدف: اختلال نقص توجه/ بیش فعالی (ADHD: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder) در نوجوانان، به ویژه پسران، با علائم نقص توجه، بیش فعالی، تکانش گری و مشکلات تنظیم هیجان و عملکرد اجرایی همراه است که بر تحصیل و زندگی اجتماعی تأثیر می گذارد. درمان های دارویی محدودیت هایی در بهبود تنظیم هیجان و عملکرد اجرایی دارند؛ از این رو مداخلات مبتنی بر ذهن آگاهی به عنوان رویکردهای غیردارویی مکمل مورد توجه قرار گرفته اند. مطالعه ای حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی بر علائم ADHD و مشکلات تنظیم هیجان در نوجوانان پسر مبتلا به این اختلال انجام شد.

روش بررسی: این کار آزمایی بالینی تصادفی کنترل شده روی ۵۰ نوجوان پسر مبتلا به ADHD در کرج انجام شد. شرکت کنندگان پس از تأیید تشخیص DSM-5 و غربالگری SNAP-IV، به دو گروه آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی غوطه ور تلفن محور با هدست (Gear VR (n=۲۵) و گروه کنترل (n=۲۵) تقسیم شدند. مداخله، طی ۸ هفته و دو جلسه در هفته اجرا شد. علائم ADHD، مشکلات تنظیم هیجان و عملکرد اجرایی در سه زمان پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری دوماهه با پرسش نامه های DERS، SNAP-IV و BRIEF ارزیابی شد و داده ها با تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر تحلیل گردید.

یافته ها: در این کار آزمایی بالینی، دو گروه مداخله ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) از نظر سن و پایه تحصیلی تفاوت معناداری نداشتند ($P>0/05$). نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد که آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی موجب کاهش معنادار علائم نقص توجه و بیش فعالی در مقایسه با گروه کنترل در پس آزمون و پیگیری دوماهه شد ($P<0/05$). همچنین مشکلات تنظیم هیجان در گروه مداخله به طور معناداری کاهش یافت ($P<0/01$). در زمینه عملکرد اجرایی، بهبود معناداری بر اساس گزارش والدین در گروه مداخله مشاهده شد ($P=0/002$)؛ در حالی که تفاوت معناداری در عملکرد اجرایی بر اساس گزارش معلمان بین دو گروه مشاهده نشد ($P=0/835$). این اثرات تا دو ماه پس از پایان مداخله پایدار باقی ماندند. نتیجه گیری: آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی می تواند یک مداخله غیردارویی مؤثر برای کاهش علائم ADHD و بهبود تنظیم هیجان و برخی جنبه های عملکرد اجرایی در نوجوانان پسر باشد و به عنوان مکمل درمان های مرسوم قابل استفاده است.

واژه های کلیدی: اختلال نقص توجه/ بیش فعالی، ذهن آگاهی، تنظیم هیجانی، نوجوانان

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۰/۱۸

پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۳/۲۴

* نویسنده مسئول:

یوسف دهقانی؛

دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه خلیج فارس بوشهر

Email:

ydehghani@pgu.ac.ir

مقدمه

اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصب‌رشدی است که بر حدود ۷/۶٪ از کودکان و ۸/۵٪ نوجوانان در سراسر جهان تأثیر می‌گذارد (۱). این اختلال با الگوهای پایدار نقص توجه، بیش‌فعالی و تکانش‌گری مشخص می‌شود که می‌تواند عملکرد تحصیلی، روابط اجتماعی و سلامت روان افراد را به‌طور قابل توجهی مختل کند (۲). در دوره‌ی نوجوانی، تغییرات رشدی و افزایش مطالبات اجتماعی ممکن است مشکلات مرتبط با تنظیم هیجان و کارکردهای اجرایی را تشدید کند (۳). از این‌رو، مدیریت مؤثر ADHD نیازمند رویکردهای درمانی چندوجهی است که علاوه بر کاهش علائم اصلی، نارسایی‌های عملکردی همراه را نیز هدف قرار دهد. درمان‌های دارویی، به‌ویژه داروهای محرک مانند متیل‌فنیدیت، همچنان به‌عنوان خط اول درمان ADHD در نظر گرفته می‌شوند و می‌توانند موجب بهبود قابل توجه در توجه و کنترل رفتاری شوند (۴). با این حال، شواهد نشان می‌دهد که اگرچه این داروها در کاهش علائم اصلی مؤثرند، تأثیر آن‌ها بر برخی حوزه‌های عملکردی مانند تنظیم هیجان و مهارت‌های خودتنظیمی ممکن است محدود باشد (۵ و ۶). به‌همین دلیل، ترکیب درمان دارویی با مداخلات روان‌شناختی به‌عنوان یک رویکرد مکمل برای بهبود پیامدهای درمانی توصیه شده است (۷). در میان مداخلات روان‌شناختی، درمان شناختی-رفتاری و برنامه‌های آموزش رفتاری از جمله روش‌های مؤثر برای بهبود مهارت‌های خودتنظیمی و راهبردهای مقابله‌ای در نوجوانان مبتلا به ADHD محسوب می‌شوند (۸-۱۰). در سال‌های اخیر، مداخلات مبتنی بر ذهن آگاهی (MBIs: Mindfulness-Based Interventions) نیز به‌عنوان یک رویکرد درمانی مکمل موردتوجه قرار گرفته‌اند. این مداخلات با تقویت آگاهی توجهی نسبت به لحظه حال و افزایش ظرفیت خودتنظیمی می‌توانند به کاهش نشانه‌های ADHD و بهبود تنظیم هیجان کمک کنند (۱۱-۱۳). با این وجود، اجرای سنتی برنامه‌های ذهن آگاهی ممکن است برای نوجوانان مبتلا به مشکلات توجه، جذابیت کافی نداشته باشد و در نتیجه میزان مشارکت درمانی کاهش یابد. در این زمینه، استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به افزایش جذابیت و اثربخشی این مداخلات کمک کند. واقعیت مجازی (VR: Virtual Reality) به فناوری اطلاق می‌شود که با استفاده از نمایشگرهای سرپوشیده‌ی سه‌بعدی و سیستم‌های رهگیری حرکت، یک محیط شبیه‌سازی‌شده و تعاملی ایجاد می‌کند و به کاربر امکان می‌دهد که احساس حضور در یک محیط مجازی غوطه‌ور را تجربه

کند (۱۴ و ۱۵). این فناوری با فراهم کردن محیط‌های کنترل‌شده و چندحسی، می‌تواند فرصت‌های جدیدی برای تمرین مهارت‌های توجهی و تنظیم هیجان فراهم سازد و مشارکت کاربران را در فرایندهای درمانی افزایش دهد. در سال‌های اخیر، پژوهشگران ایرانی نیز به استفاده از این فناوری در مداخلات روان‌شناختی روی آورده‌اند. برای نمونه، اثربخشی واقعیت مجازی در ترکیب با ذهن آگاهی بر اختلالاتی نظیر پانیک (۱۶)، اختلال اضطراب اجتماعی (۱۷) و بهبود تنظیم هیجان در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص (۱۸) تأیید شده است. با این حال، علی‌رغم این پیشرفت‌ها، اثربخشی این پروتکل‌ها بر نشانه‌های اختصاصی و کارکردهای اجرایی نوجوانان مبتلا به ADHD همچنان نیازمند بررسی است. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش ذهن آگاهی تقویت‌شده با واقعیت مجازی در مقایسه با آموزش ذهن آگاهی متعارف بر نشانه‌های ADHD، تنظیم هیجان و کارکردهای اجرایی در نوجوانان پسر مبتلا به ADHD است. انتظار می‌رود که استفاده از محیط‌های واقعیت مجازی با افزایش جذابیت و درگیری شناختی، بتواند اثربخشی مداخلات ذهن آگاهی را در این جمعیت بهبود بخشد.

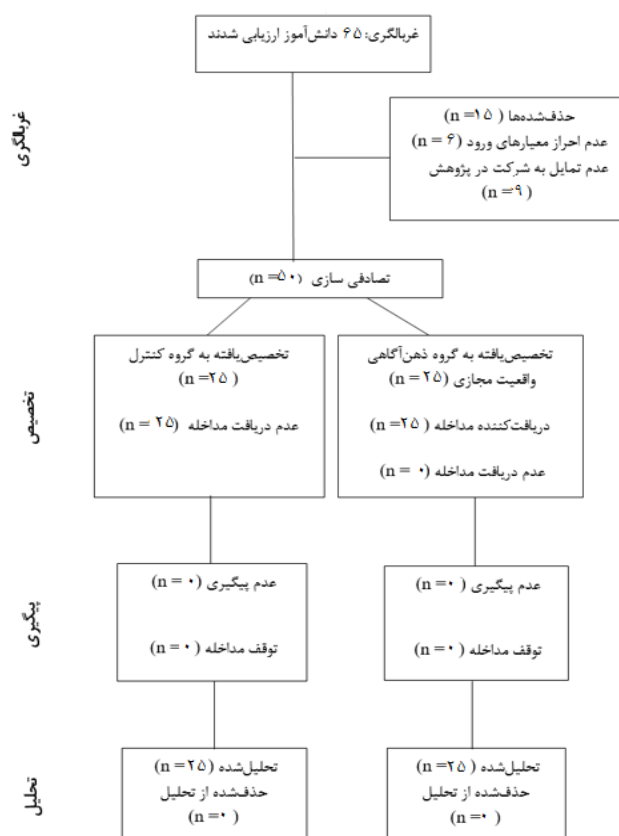
روش بررسی

این پژوهش به‌صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی دوگروهی با هدف بررسی اثرات آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی بر علائم اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) و تنظیم هیجانی در نوجوانان پسر، پس از اخذ رضایت آگاهانه‌ی کتبی از والدین و رضایت آگاهانه‌ی شرکت‌کنندگان، در سال ۱۴۰۳ انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان پسر نوجوان مبتلا به ADHD در بازه سنی ۱۳ تا ۱۸ سال در شهر کرج بود. نمونه‌گیری به روش در دسترس از یک دبیرستان دولتی در شهر کرج که با اجرای پژوهش موافقت کرده بود، انجام شد. در مرحله غربالگری، کلیه دانش‌آموزان مدرسه با استفاده از مقیاس Swanson, Nolan, and Pelham (SNAP-IV) ارزیابی شدند و دانش‌آموزانی که نمره‌ی آن‌ها بالاتر از میانگین کل به‌علاوه یک انحراف معیار بود، به‌عنوان افراد واجد شرایط ورود به مطالعه شناسایی شدند. در مجموع ۶۵ دانش‌آموز، واجد شرایط معیارهای ورود بودند. معیارهای ورود شامل تشخیص قطعی ADHD بر اساس معیارهای (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) 5-DSM

سن ۱۳ تا ۱۸ سال، نداشتن سابقه اختلالات شدید روان‌پزشکی یا نورولوژیک به‌جز ADHD، و تمایل به شرکت در پژوهش با رضایت والدین بود. معیارهای خروج شامل مصرف داروهای روان‌گردان مؤثر بر عملکرد شناختی، شرکت هم‌زمان در سایر مداخلات روان‌شناختی و وجود مشکلات شدید بینایی یا شنوایی بود که مانع استفاده از سیستم واقعیت مجازی می‌شد.

پس از انجام ارزیابی‌های پایه، شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی و با استفاده از توالی اعداد تصادفی تولیدشده توسط رایانه، توسط یک پژوهشگر مستقل به دو

گروه مداخله (آموزش ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی) و کنترل تخصیص داده شدند. تصادفی‌سازی با نسبت تخصیص ۱:۱ انجام شد. به هر شرکت‌کننده یک کد شناسایی اختصاص داده شد و تخصیص گروه‌ها تا زمان شروع مداخله از دید ارزیابان پیامد مخفی نگه داشته شد. ارزیابان و تحلیل‌گران داده نسبت به گروه‌بندی شرکت‌کنندگان کور بودند، اما به‌دلیل ماهیت مداخله، کورسازی شرکت‌کنندگان امکان‌پذیر نبود. نمودار جریان ورود، تخصیص، پیگیری و تحلیل شرکت‌کنندگان مطابق دستورالعمل CONSORT در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱: نمودار CONSORT فرایند ورود شرکت‌کنندگان، تصادفی‌سازی و پیگیری در کارآزمایی

مجازی قرار داده شد. شرکت‌کنندگان پس از قرار دادن هدست بر روی چشم، امکان مشاهده محیط به‌صورت ۳۶۰ درجه و تعامل غیرفعال با محیط از طریق حرکات سر را داشتند؛ به‌گونه‌ای که تجربه‌ی حضور در محیط واقعی برای آنان شبیه‌سازی می‌شد. در هر جلسه، آزمودنی پس از قرار گرفتن در وضعیت مناسب (نشسته یا ایستاده) هدست واقعیت مجازی را بر چشم می‌گذاشت و تمرین‌های ذهن‌آگاهی را طبق راهنمای صوتی موجود در هدست انجام می‌داد. تمرین‌ها شامل محورهای اصلی زیر بودند:

- تمرکز بر لحظه‌ی حال و مشاهده‌ی آگاهانه‌ی حواس (گام ۱)
- تمرکز بر ذهن سرگردان و بازگرداندن توجه به لنگر حسی (صوت یا

مداخله ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی شامل هشت جلسه درمانی با مدت زمان ۳۰ تا ۴۵ دقیقه بود که بر اساس پروتکل تجویز ذهن‌آگاهی برای بزرگسالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (۱۹) و با تعدیلات مناسب با ویژگی‌های رشدی نوجوانان تنظیم شد. محیط واقعیت مجازی به‌صورت دیداری-شنیداری غوطه‌ور و مبتنی بر ویدیوهای ۳۶۰ درجه طراحی گردید. این ویدیوها از محیط‌های طبیعی واقعی شامل رودخانه، دریا، کوهستان و سایر مناظر آرام‌بخش، با استفاده از دوربین ۳۶۰ درجه‌ی سامسونگ تهیه شدند. ویدیوهای واقعیت مجازی از طریق یک تلفن همراه هوشمند مجهز به ژيروسکوپ که قابلیت پخش محتوای واقعیت مجازی را داشت، اجرا و درون هدست واقعیت

تصویر (گام ۲)

• تصمیم‌گیری و عمل آگاهانه (گام ۸)

- تمرکز بر صدا، تنفس و بدن (گام ۳)
 - واریسی (اسکن) بدن برای افزایش آگاهی پیکری (گام ۴)
 - مشاهده افکار و هیجانات بدون قضاوت (گام‌های ۵ و ۶)
 - تمرین حضور آگاهانه و ارتباط ماهرانه (گام ۷)
- پروتکل مداخله پیش از اجرا توسط پنج روان‌پزشک کودک و نوجوان متخصص ADHD از نظر ارتباط با اهداف درمانی، وضوح محتوا، سهولت اجرا و ضرورت درمانی ارزیابی گردید که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است و نشان‌دهنده‌ی روایی محتوایی بسیار مطلوب پروتکل می‌باشد.

جدول ۱: اعتبار‌سنجی پروتکل ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی (VR-MT) توسط روان‌پزشکان

معیار	طبقه‌بندی ارزیابی	* (n=40) تعداد ارزیابی‌ها	درصد	شاخص روایی
ارتباط	کاملاً مرتبط	۳۸	۹۵	I-CVI=۱
	مرتبط ولی نیازمند بازنگری	۲	۵	S-CVI/Ave=۱
وضوح	کاملاً واضح	۳۶	۹۰	I-CVI=۱
	واضح ولی نیازمند بازنگری	۴	۱۰	S-CVI/Ave=۱
سهولت اجرا	کاملاً آسان	۳۵	۸۷/۵	I-CVI=۱
	آسان ولی نیازمند بازنگری	۵	۱۲/۵	S-CVI/Ave=۱
ضرورت	ضروری	۳۸	۹۵	CVR=۰/۶۰-۱ Ave=۰/۹۰
	مفید ولی غیرضروری	۲	۵	
	غیرضروری	۰	۰	

* عدد ۴۰ مربوط به تعداد کل ارزیابی‌های انجام‌شده توسط ۵ روان‌پزشک در چهار معیار بررسی (ارتباط، وضوح، سهولت اجرا و ضرورت) است و به شرکت‌کنندگان مطالعه اشاره ندارد.

زیرمقیاس‌های بی‌توجهی و بیش‌فعالی (۰/۷۵ تا ۰/۸۱) گزارش شده است (۲۰). در این پژوهش برای غربالگری و سنجش شدت علائم ADHD به کار رفت.

۲. مصاحبه‌ی تأییدی ساختارمند DSM-5

به‌منظور تأیید تشخیص نهایی، مصاحبه‌ای بر اساس ملاک‌های تشخیصی DSM-5 توسط روان‌پزشک انجام شد تا تداوم نشانه‌ها در موقعیت‌های مختلف و تأثیر آن‌ها بر عملکرد تحصیلی و اجتماعی نوجوانان بررسی گردد.

۳. پرسش‌نامه‌ی کارکردهای اجرایی (BRIEF)

پرسش‌نامه‌ی BRIEF شامل ۸۶ گویه است که ۸ زیرمقیاس را در قالب دو شاخص اصلی، یعنی تنظیم رفتار و فراشناخت، مورد سنجش قرار می‌دهد. این ابزار دارای ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوب در نسخه فارسی بوده و در این مطالعه برای ارزیابی تغییرات عملکرد شناختی-اجرایی استفاده گردید (۲۱).

۴. مقیاس دشواری در تنظیم هیجان (DERS)

مقیاس DERS شامل ۳۶ گویه در طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای است که شش مؤلفه‌ی بی‌نظمی هیجانی را می‌سنجد. دامنه‌ی پایایی نسخه‌ی فارسی بین ۰/۶۶ تا ۰/۹۱ گزارش شده است (۲۲). این ابزار برای سنجش میزان تغییر در تنظیم

شرکت‌کنندگان گروه کنترل در طول دوره‌ی مطالعه هیچ‌گونه مداخله‌ی آموزشی یا درمانی دریافت نکردند و صرفاً در مراحل ارزیابی پژوهش شرکت کردند. ارزیابی‌ها در سه مرحله‌ی زمانی شامل پیش‌آزمون (مرحله پایه)، پس‌آزمون بلافاصله پس از اتمام، مداخله و پیگیری دومه‌هه انجام گرفت.

پیامد اصلی پژوهش، تغییر شدت علائم اختلال کم‌توجهی/بیش‌فعالی بر اساس مقیاس SNAP-IV بود و پیامدهای ثانویه شامل تغییر در تنظیم هیجان با استفاده از مقیاس DERS (Difficulties in Emotion Regulation Scale) و عملکردهای اجرایی بر اساس پرسش‌نامه BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function) بودند. استفاده از این مجموعه ابزارها، ماهیت چندوجهی اختلال ADHD و اهداف مداخله‌ی ذهن آگاهی بر پایه واقعیت مجازی (VR-MT) بود. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش:

۱. مقیاس رتبه‌بندی SNAP-IV

این پرسش‌نامه‌ی ۱۸ گویه‌ای Swanson و همکاران بر مبنای ملاک‌های DSM-5 علائم بی‌توجهی و بیش‌فعالی/تکانش‌گری را در طیف لیکرت چهاردرجه‌ای ارزیابی می‌کند. نسخه فارسی آن دارای پایایی قابل قبول برای

معادل استفاده گردید. سطح معنی داری آزمون ها $P < 0/50$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۵۰ نوجوان پسر مبتلا به ADHD شرکت داشتند که به صورت تصادفی در دو گروه مداخله‌ی ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) قرار گرفتند.

هیجان پس از مداخله‌ی ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی به کار رفت.

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای متغیرهای کمی و فراوانی (درصد) برای متغیرهای کیفی گزارش گردید. نرمال بودن داده‌ها با آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. برای بررسی اثر مداخله در طول زمان و تعامل زمان و گروه از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. در صورت عدم برقراری فرض نرمال بودن، از آزمون‌های ناپارامتریک

جدول ۲: مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان

متغیر	زیرمتغیر	گروه ذهن‌آگاهی (n=۲۵)	گروه کنترل (n=۲۵)	سطح معنی داری
سن	-	۱۷/۱۶±۰/۷۵	۱۷/۰۰±۰/۷۹	۰/۸۰۰
پایه تحصیلی	دهم	۵	۸	۰/۹۷۰
	یازدهم	۱۱	۸	
	دوازدهم	۹	۹	

به منظور بررسی اثر آموزش ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی بر نقص توجه، بیش‌فعالی، دشواری‌های تنظیم هیجانی و کارکردهای اجرایی، ابتدا شاخص‌های آمار توصیفی در سه زمان پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه محاسبه شد. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که نمره‌های پایه تمامی متغیرهای وابسته از توزیع نرمال برخوردار هستند ($P < 0/05$). همچنین آزمون لون همگنی واریانس‌ها را بین دو گروه در تمامی زمان‌های اندازه‌گیری تأیید کرد ($P < 0/05$). با این حال، آزمون موچلی برای کرویت معنادار بود ($P < 0/001$)؛ بنابراین در تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر از تصحیح گرین‌هاوس-گایزر استفاده شد.

جدول ۲، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان شامل سن و پایه تحصیلی را در دو گروه نشان می‌دهد. میانگین سن شرکت‌کنندگان در گروه مداخله ۱۷/۱۶ سال (انحراف معیار ۰/۷۵) و در گروه کنترل ۱۷/۰۰ سال (انحراف معیار ۰/۷۶) بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که اختلاف معناداری بین دو گروه از نظر سن وجود ندارد ($P = 0/800$). همچنین توزیع پایه تحصیلی بین دو گروه مشابه بود و آزمون کای‌دو اختلاف معناداری را نشان نداد ($P = 0/970$). از آن‌جا که تمامی شرکت‌کنندگان پسر بودند، دو گروه از نظر جنس، سن و پایه تحصیلی همگن بوده و از این نظر قابلیت مقایسه داشتند.

جدول ۳: نتایج آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری مطلق برای علائم ADHD، بیش‌فعالی، مشکلات تنظیم هیجان و عملکرد اجرایی در گروه ذهن‌آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی و گروه کنترل

متغیر	گروه	زمان اندازه‌گیری			P-value (اثر زمان)	P-value (اثر گروه)
		قبل از مداخله	پس از مداخله	پیگیری دو ماهه		
نشانه‌های اختلال توجه (SNAP-IV)	ذهن‌آگاهی (واقعیت مجازی)	۱۳/۰۴±۳/۵۵	۸/۷۶±۳/۱۰	۸/۵۴±۳/۲۰	<0/001	<0/001
	کنترل	۱۳/۴۲±۳/۹۰	۱۴/۱۰±۴/۰۲	۱۵/۰۷±۴/۰۴		
	P-value بین گروه‌ها	۰/۸۷۰	<0/001	<0/001		
بیش‌فعالی / نکانش‌گری (SNAP-IV)	ذهن‌آگاهی (واقعیت مجازی)	۱۳/۶۸±۳/۵۱	۹/۱۲±۳/۶۰	۸/۸۰±۳/۴۵	<0/001	0/010
	کنترل	۱۱/۸۴±۴/۲۰	۱۱/۵۳±۴/۵۰	۱۱/۶۰±۴/۵۳		
	P-value بین گروه‌ها	0/۲۱۰	0/۰۴۳	0/۰۲۷		

تنظیم هیجان (DERS)	ذهن آگاهی (واقعیت مجازی)	کنترل	P-value بین گروه‌ها	عملکرد اجرایی - فرم معلم (BRIEF)	کنترل	P-value بین گروه‌ها	عملکرد اجرایی - فرم والدین (BRIEF)	کنترل	P-value بین گروه‌ها
۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۶۵/۶۷±۱۳/۷۷	۰/۰۰۱	۰/۸۳۵	<۰/۰۰۱	۰/۴۲۰	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
۴۷/۱۰±۱۳/۹۰	۴۹/۲۰±۱۴/۰۰	۶۹/۸۴±۱۳/۴۷	۰/۰۰۱	۴۵/۳۰±۲۶/۰۰	۴۹/۱۰±۲۵/۰۰	۶۲/۸۸±۲۶/۸۲	۵۸/۵۰±۲۲/۹۰	۶۰/۰۰±۲۳/۰۰	۷۰/۴۰±۲۲/۶۰
۶۵/۸۰±۱۳/۶۰	۶۵/۲۰±۱۳/۴۰	۶۵/۲۰±۱۳/۴۰	۰/۰۰۱	۵۴/۲۷±۳۴/۴۰	۵۴/۱۰±۳۴/۱۰	۵۵/۷۰±۳۳/۰۰	۷۵/۶۷±۲۰/۹۵	۷۵/۴۰±۲۰/۷۰	۷۴/۸۰±۲۰/۴۰

از پیش آزمون $69/84 \pm 13/47$ به پس آزمون $49/20 \pm 14/00$ و پیگیری دوماهه $47/10 \pm 13/90$ نشان داد؛ درحالی که نمره‌های گروه کنترل در طول زمان تقریباً ثابت باقی ماند. تفاوت بین دو گروه در پس آزمون و پیگیری دوماهه معنادار گزارش شد ($P < 0/001$).

در متغیر عملکرد اجرایی بر اساس فرم معلم (BRIEF-T)، اگرچه اثر زمان معنادار بود ($P < 0/001$) و کاهش نمره‌ها در گروه مداخله مشاهده شد، اما اثر گروه معنادار نبود ($P = 0/835$) و تفاوت معناداری بین گروه‌ها در هیچ یک از زمان‌های اندازه‌گیری مشاهده نشد.

در نهایت، برای عملکرد اجرایی بر اساس فرم والدین (BRIEF-P)، نتایج حاکی از اثر معنادار زمان ($P < 0/001$) و اثر معنادار گروه ($P = 0/002$) بود. نمره‌های این شاخص در گروه ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی از پیش آزمون $70/40 \pm 22/60$ به پس آزمون $60/00 \pm 23/00$ و پیگیری دوماهه $58/50 \pm 22/90$ کاهش یافت؛ درحالی که در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. تفاوت بین گروه‌ها در پس آزمون ($P = 0/008$) و پیگیری دوماهه ($P = 0/005$) معنادار بود. به طور کلی، نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که مداخله‌ی ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی موجب کاهش معنادار علائم ADHD و مشکلات تنظیم هیجان و بهبود عملکرد اجرایی (بر اساس گزارش والدین) شده است و این اثرات تا دو ماه پس از مداخله پایدار باقی مانده‌اند.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر

نتایج جدول ۳ میانگین و انحراف معیار متغیرهای اختلال توجه، بیش‌فعالی، مشکلات تنظیم هیجان و عملکرد اجرایی را در سه زمان اندازه‌گیری (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری دوماهه) برای دو گروه ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی و کنترل نشان می‌دهد. همچنین اثر زمان، اثر گروه و تفاوت‌های بین گروهی در هر مقطع زمانی گزارش شده است.

در متغیر اختلال توجه (SNAP)، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که اثر زمان معنادار است ($P < 0/001$)؛ به طوری که در گروه ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی، میانگین نمره‌ها از پیش آزمون ($13/04 \pm 3/55$) به پس آزمون ($8/76 \pm 3/10$) کاهش یافت و این کاهش در پیگیری دوماهه نیز حفظ شد ($8/54 \pm 3/20$). در مقابل، گروه کنترل افزایش تدریجی در نمره‌های اختلال توجه نشان داد. تفاوت بین دو گروه در پس آزمون و پیگیری دوماهه معنادار بود ($P < 0/001$)، درحالی که در پیش آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P = 0/870$).

در متغیر بیش‌فعالی نیز اثر زمان معنادار گزارش شد ($P < 0/001$). نمره‌های بیش‌فعالی در گروه مداخله از $13/68 \pm 3/51$ در پیش آزمون به $9/12 \pm 3/60$ در پس آزمون و $8/80 \pm 3/45$ در پیگیری دوماهه کاهش یافت؛ درحالی که در گروه کنترل تغییر قابل توجهی مشاهده نشد. تفاوت بین گروه‌ها در پس آزمون ($P = 0/043$) و پیگیری دوماهه ($P = 0/027$) معنادار بود، اما در پیش آزمون تفاوتی وجود نداشت ($P = 0/210$).

در مورد مشکلات تنظیم هیجان (DERS)، نتایج نشان‌دهنده‌ی اثر معنادار زمان ($P < 0/001$) و اثر معنادار گروه ($P = 0/001$) بود. گروه ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی کاهش چشمگیری در نمره‌های مشکلات تنظیم هیجان

واقعیت مجازی به طور معناداری موجب کاهش علائم اختلال نقص توجه / بیش فعالی ADHD و بهبود توانایی های تنظیم هیجانی در نوجوانان پسر مبتلا به ADHD شد. نتایج تحلیل های تعقیبی (جدول ۳) نشان داد که گروه دریافت کننده مداخله ی ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی در مقایسه با گروه کنترل، کاهش معنادار بیشتری در نقص توجه (اختلاف میانگین = $0.92/5$ ، $P < 0.001$)، بیش فعالی (اختلاف میانگین = $3.53/3$ ، $P = 0.030$) و دشواری های تنظیم هیجانی (اختلاف میانگین = $16.61/1$ ، $P < 0.001$) در مراحل پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری دوماهه نشان داد. این نتایج با اندازه ی اثرهای قوی (برای مثال، $\eta^2 = 0.58$ برای نقص توجه و $\eta^2 = 0.73$ برای دشواری های تنظیم هیجانی) همراه بود که بیانگر اثربخشی بالای این مداخله است.

اعتبار بالای پروتکل آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی نیز نقش مهمی در اثربخشی آن ایفا کرده است. اعتبار محتوایی این پروتکل توسط پنج روان پزشک تأیید شد؛ به طوری که شاخص روایی محتوایی مقیاس (S-CVI) برای مؤلفه های ارتباط، وضوح و سهولت اجرا برابر با ۱ و نسبت روایی محتوا (CVR) به طور میانگین 0.90 گزارش شد که بالاتر از آستانه های استاندارد روایی محتوایی است. این نتایج نشان می دهد که پروتکل VR-MT به طور هدفمند و متناسب با ویژگی های نوجوانان مبتلا به ADHD طراحی شده است.

اثربخشی بیشتر ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی احتمالاً ناشی از ماهیت غوطه ورکننده و تعاملی این فناوری است که میزان درگیری و مشارکت را افزایش می دهد؛ موضوعی که برای نوجوانان مبتلا به ADHD، که اغلب در حفظ توجه پایدار دچار مشکل هستند، اهمیت ویژه ای دارد (۲۳). در روش های سنتی ذهن آگاهی، حواس پرتی های درونی مانند افکار سرگردان و محرک های محیطی می توانند مانع تمرکز شوند. پژوهش ها نشان داده اند که سرگردانی ذهنی به طور قابل توجهی با کاهش آگاهی ذهن آگاهانه، به ویژه در توانایی عمل آگاهانه، مرتبط است (۲۴).

در مقابل، واقعیت مجازی با فراهم آوردن محیطی کنترل شده و عاری از عوامل مزاحم (مانند جنگل ها یا سواحل مجازی) به تثبیت توجه کمک می کند. Navarro-Haro و همکاران نشان دادند که ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی از طریق ویژگی های غوطه ورکننده خود موجب کاهش هیجان های منفی در بزرگسالان می شود (۲۵). همچنین، تحریک دیداری-شنیداری غوطه ورکننده، در حین فعالیت بدنی با بهبود پاسخ های هیجانی و کاهش فعالیت قشر پیش پیشانی

پشتی-جانبی راست همراه بوده است (۲۶)؛ که چارچوب حسی ساختاریافته ای را فراهم می کند که در روش های غیر غوطه ور وجود ندارد (۲۷).

علاوه بر این، ورودی های چندحسی واقعیت مجازی (دیداری، شنیداری و گاه لمسی) می تواند به تنظیم سطح برانگیختگی کمک کرده و بیش فعالی و ناپایداری هیجانی را مؤثرتر از روش های مبتنی بر راهنمای صوتی صرف کاهش دهند (۲۸ و ۲۹). یافته های Desterro و همکاران نیز همسو با این نتایج است و نشان می دهد که محیط های طراحی شده ی واقعیت مجازی به کودکان مبتلا به ADHD کمک می کند تا تکانش گری را کنترل کرده و پاسخ های هیجانی خود را بهبود بخشند؛ که در نهایت به خودتنظیمی بهتر منجر می شود (۳۰).

جنبه های نوآورانه ی واقعیت مجازی می تواند انگیزش و پایبندی به درمان را نیز افزایش دهد؛ عواملی که از چالش های اساسی در مداخلات ADHD محسوب می شوند (۳۱). بسیاری از نوجوانان انگیزه ی درونی کافی برای تمرین های مداوم ندارند (۳۲)؛ درحالی که استفاده از فناوری های تعاملی با افزایش مشارکت در افراد مبتلا به ADHD همراه بوده است (۳۳). Corrigan و همکاران گزارش کردند که واقعیت مجازی موجب بهبود کارکردهای شناختی در کودکان مبتلا به ADHD می شود و این بهبودها را به جذابیت و واقع گرایی محیط های مجازی نسبت داد (۳۴).

از نظر تنظیم هیجانی، بازخوردهای فوری در واقعیت مجازی-مانند تغییر مناظر آرام بخش متناسب با الگوی تنفس-می تواند آگاهی لحظه به لحظه را افزایش دهد که یکی از مؤلفه های اصلی ذهن آگاهی است (۳۵). Modrego-Alarcón و همکاران نیز نشان دادند که ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی موجب کاهش استرس در دانش آموزان می شود که می تواند به بهبود پردازش هیجانی در جمعیت های مبتلا به ADHD تعمیم یابد (۳۶). یافته های این پژوهش با ادبیات پیشین درباره اثربخشی ذهن آگاهی در ADHD همسوست. فراتحلیل Miller و Cairncross نشان داد که مداخلات مبتنی بر ذهن آگاهی منجر به کاهش متوسط علائم ADHD، به ویژه از طریق بهبود تنظیم توجه، می شوند (۳۷). بهبودهای مشاهده شده در تنظیم هیجانی نیز با نقش ذهن آگاهی در افزایش وضوح هیجانی همخوانی دارد (۳۸)، اثری که به نظر می رسد در بستر واقعیت مجازی تقویت می شود (۳۹).

از منظر نظری، این یافته ها حاکی از آن است که واقعیت مجازی می تواند برخی نارسایی های کارکردهای اجرایی را جبران کند (۴۰). نتایج حاضر همچنین با پژوهش Cooper و همکاران همسوست که نشان داد ذهن آگاهی موجب

افزایش شفافیت و پذیرش هیجانی می شود (۴۱)؛ فرایندی که واقعیت مجازی احتمالاً آن را تسریع می کند. اثربخشی واقعیت مجازی در این مطالعه با سایر مداخلات فناورانه در ADHD، از جمله آموزش های شناختی بازی محور (۴۲) و درمان مواجهه ای مبتنی بر واقعیت مجازی (۴۳)، هم راستاست؛ مداخلاتی که با بهره گیری از عناصر تعاملی، عملکرد بهتری نسبت به شرایط کنترل نشان داده اند (۲۴). شواهد بیشتری نیز نقش واقعیت مجازی را در کاهش استرس و بهبود خودتنظیمی در جمعیت های بالینی تأیید می کند (۴۶-۴۴).

از دیدگاه بالینی، ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی می تواند گزینه ای جذاب، مقیاس پذیر و کاربردی برای مدیریت ADHD باشد و امکان استفاده در محیط های آموزشی یا پلتفرم های Telehealth را فراهم کند (۴۷). جذابیت این روش می تواند به کاهش نرخ بالای ریزش درمان در مداخلات مرسوم ADHD کمک کند؛ نرخ هایی که تا ۳۵٪ در کودکان و ۵۳٪ در نوجوانان گزارش شده اند (۴۸). از منظر نظری، این رویکرد می تواند چارچوب Barkley را با ادغام فناوری در راهبردهای مهار رفتاری غنی سازد (۲۳). همچنین در حوزه ی تنظیم هیجانی، با مدل فرایندی Gross همخوان است (۴۹) و از طریق اصلاح موقعیت به واسطه ی محیط های مجازی طراحی شده عمل می کند (۵۰).

با وجود این، محدودیت هایی نیز باید مدنظر قرار گیرد. نمونه پژوهش صرفاً شامل پسران بود و این امر تعمیم پذیری نتایج به دختران - که اغلب الگوی غالب بی توجهی را نشان می دهند - محدود می کند (۵۱). همچنین دوره پیگیری نسبتاً کوتاه چندماهه، امکان ارزیابی اثربخشی بلندمدت را کاهش می دهد و احتمال اثر تازگی (novelty effect) در مطالعات واقعیت مجازی را مطرح می سازد. افزون بر این، نبود یک گروه کنترل فعال مبتنی بر واقعیت مجازی (مثلاً VR بدون مؤلفه ی ذهن آگاهی) موجب می شود که تفکیک اثرات فناوری از محتوای ذهن آگاهی به طور کامل امکان پذیر نباشد. از محدودیت های مهم این پژوهش، عدم امکان کورسازی شرکت کنندگان بود. به دلیل ماهیت مداخله ی ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی، نوجوانان به طور اجتناب ناپذیر از حضور خود در گروه مداخله یا کنترل آگاهی داشتند؛ موضوعی که می تواند با ایجاد سوگیری انتظاری، بر نحوه ی پاسخ دهی در مقیاس های خود گزارش و والد گزارش تأثیر بگذارد. هرچند تلاش شد تا با استفاده از چند ابزار استاندارد و به کارگیری طرح پیگیری، اعتبار یافته ها تقویت شود، پیشنهاد می شود در مطالعات آینده از پیامدهای عینی تر و گزارش های چندمنبعی (مثلاً گزارش معلم، شاخص های

عصب روان شناختی یا عملکرد تحصیلی) برای کاهش اثر این نوع سوگیری استفاده شود.

پژوهش های آینده باید اثربخشی ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی را در جمعیت های متنوع تر، از جمله دختران و کودکان سنین پایین تر، بررسی کنند. انجام مطالعات طولی با پیگیری های ۶ تا ۱۲ ماهه برای ارزیابی پایداری اثرات ضروری است. همچنین، پژوهش های مکانیزمی با استفاده از روش های تصویربرداری عصبی می توانند تأثیر واقعیت مجازی بر نواحی پیش پیشانی و لیمبیک مغز را روشن سازند (۵۲). طرح های عاملی که واقعیت مجازی، ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی و سایر مداخلات دیجیتال را مقایسه کنند، می توانند مؤلفه های کلیدی اثربخشی را مشخص نمایند. در مجموع، ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی به عنوان رویکردی نوآورانه و مبتنی بر شواهد، ظرفیت بالایی برای بهبود کنترل علائم ADHD و تنظیم هیجانی دارد و می تواند مسیر تازه ای در مداخلات درمانی آینده بگشاید.

نتیجه گیری

نتایج این کارآزمایی بالینی تصادفی نشان داد که آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی به طور معناداری موجب کاهش علائم اختلال کم توجهی - بیش فعالی و بهبود تنظیم هیجانی در نوجوانان پسر مبتلا به ADHD می شود. بهبودهای مشاهده شده در مؤلفه های توجه، بیش فعالی و تنظیم هیجان در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل معنادار بود و تا دوره ی پیگیری دوماهه نیز تداوم داشت. همچنین، عملکرد اجرایی بر اساس گزارش والدین در گروه مداخله بهبود معناداری نشان داد. با این حال، در ارزیابی مبتنی بر فرم معلم، تغییرات عملکرد اجرایی از نظر آماری معنادار نبود. نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی می تواند به عنوان یک مداخله ی غیردارویی مؤثر در کاهش علائم ADHD و بهبود تنظیم هیجان در نوجوانان استفاده شود؛ بنابراین توصیه می شود این رویکرد به صورت مکمل در مراکز مشاوره مدارس، کلینیک های روان شناسی و برنامه های مداخله ای مرتبط با نوجوانان مبتلا به ADHD به کار گرفته شود. از سوی دیگر، پیشنهاد می شود پژوهش های آینده اثربخشی این مداخله را در دختران و سایر گروه های سنی بررسی کنند، بازه های پیگیری طولانی تری را مدنظر قرار دهند، تأثیر ترکیب آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر واقعیت مجازی با سایر رویکردهای درمانی را ارزیابی نمایند و سازوکارهای

روان‌شناختی و عصبی زیربنایی این اثرات را با استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر مورد مطالعه قرار دهند.

است. بدین وسیله از معاونت محترم تحقیقات دانشگاه به خاطر حمایت مالی این مطالعه و تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بوشهر به شماره IR.BPUMS.REC.1404.061 تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین

مطالعه در مرکز کارآزمایی بالینی ایران به شماره IRCT20250517065776N1 ثبت گردید.

تشکر و قدردانی

این مطالعه، نتیجه‌ی طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه خلیج فارس

References

1. Salari N, Ghasemi H, Abdoli N, Rahmani A, Shiri MH, Hashemian AH, et al. The global prevalence of ADHD in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics* 2023; 49(48): 1-12.
2. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th ed. Washington, DC; 2022: 205-24.
3. Van-Stralen J. Emotional dysregulation in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders* 2016; 8(4): 175-87.
4. Arnsten AFT. Stimulants: Therapeutic actions in ADHD. *Neuropsychopharmacology* 2006; 31(11): 2376-83.
5. Lenzi F, Cortese S, Harris J & Masi G. Pharmacotherapy of emotional dysregulation in adults with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2018; 84(1): 359-67.
6. Rajeh A, Amanullah S, Shivakumar K & Cole J. Interventions in ADHD: A comparative review of stimulant medications and behavioral therapies. *Asian Journal of Psychiatry* 2017; 25(1): 131-5.
7. Young S & Myanthi-Amarasinghe J. Practitioner review: Non-pharmacological treatments for ADHD: A lifespan approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2010; 51(2): 116-33.
8. Miranda A & Jesus-Presentation M. Efficacy of cognitive-behavioral therapy in the treatment of children with ADHD, with and without aggressiveness. *Psychology in the Schools* 2000; 37(2): 169-82.
9. Hornstra R, Groenman AP, Van-Der-Oord S, Luman M, Dekkers TJ, Van-Der-Veen-Mulders L, et al. Which components of behavioral parent and teacher training work for children with ADHD? A metaregression analysis on child behavioral outcomes. *Child and Adolescent Mental Health* 2023; 28(2): 258-68.
10. Ghasemzadeh-Nasaji S, Paivastegar M, Hoseinian S, Moutabi F & Banihashemi S. Effectiveness of cognitive-behavioral intervention on coping responses and cognitive emotion regulation strategies. *International Journal of Behavioral Sciences* 2010; 4(1): 35-43 [Article in Persian].
11. Tang YY & Tang R. Mindfulness meditation — A new preventive intervention for ADHD. Available at: <https://www.intechopen.com/chapters/49032>. 2015.
12. Lee YC, Chen CR & Lin KC. Effects of mindfulness-based interventions in children and adolescents with ADHD: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19(22): 1-15.
13. Oliva F, Malandrone F, Di-Girolamo G, Mirabella S, Colombi N, Carletto S, et al. The efficacy of mindfulness-based interventions in attention-deficit/hyperactivity disorder beyond core symptoms: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Journal of Affective Disorders* 2021; 292(1): 475-86.
14. Virone ML. The use of mindfulness to improve emotional regulation and impulse control among adolescents with ADHD. *Journal of Occupational Therapy, Schools, and Early Intervention* 2023; 16(1): 78-90.
15. Gallai B, Miranda L, Mele C & Rega A. Virtual reality and ADHD: A review of literature. Available at: <https://ceur-ws.org/Vol-3751/short2.pdf>. 2023.

16. Foroughi P, Manshaee G & Atash-Pour SH. Comparison of the effectiveness of combination therapy based on virtual reality and mindfulness with brief mindfulness training on cognitive emotion regulation and mindfulness among people with panic disorder. *Journal of Psychological Science* 2024; 23(142): 279-97[Article in Persian].
17. Farnoush, F, Khodadadi M & Nouhi Sh. Comparison of the effectiveness of virtual reality therapy and mindfulness-acceptance therapy on social self-efficacy and social anxiety disorder symptoms. *Journal of Clinical Psychology: Research and Practice Innovations* 2019; 11(1): 13-26[Article in Persian].
18. Azarnia A, Yazdanbakhsh K & Moradi A. The effectiveness of virtual reality-based mindfulness training on improving the cognitive regulation of emotion in students with specific learning disorders. *Neuropsychology* 2022; 8(30): 69-82[Article in Persian].
19. Zylowska L. The mindfulness prescription for adult ADHD: An 8-step program for strengthening attention, managing emotions, and achieving your goals. Boston & London: Trumpeter; 2012: 19-21.
20. Aghaei A, Abedi A & Mohammadi E. A study of psychometric characteristics of SNAP-IV rating scale (parent form) in elementary school students in Isfahan. *Research in Cognitive and Behavioral Sciences* 2011; 1(1): 43-58[Article in Persian].
21. Rezaei-Dehnavi S & Fooladi F. Adaptation, Validity and reliability of the behavior rating inventory of executive function in 6-16 children year old with visual impairment. *Research in Cognitive and Behavioral Sciences* 2021; 11(2): 175-90[Article in Persian].
22. Fallahi V, Narimani M & Atadokht A. Psychometric properties of the difficulties in emotion regulation scale brief form (ders-16): In group of Iranian adolescents. *The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences* 2021; 29(5): 3721-35[Article in Persian].
23. Casedas L, Torres-Marin J, Coll-Martin T, Carretero-Dios H & Lupianez J. From distraction to mindfulness: Latent structure of the Spanish mind-wandering deliberate and spontaneous scales and their relationship to dispositional mindfulness and attentional control. *Mindfulness* 2023; 14(3): 732-45
24. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 1997; 121(1): 65-94.
25. Navarro-Haro MV, Lopez-Del-Hoyo Y, Campos D, Linehan MM, Hoffman HG, Garcia-Palacios A, et al. Meditation experts try Virtual Reality Mindfulness: A pilot study evaluation of the feasibility and acceptability of Virtual Reality to facilitate mindfulness practice in people attending a Mindfulness conference. *PloS One* 2017; 12(11): 1-14
26. Seabrook E, Kelly R, Foley F, Theiler S, Thomas N, Wadley G, et al. Understanding how virtual reality can support mindfulness practice: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research* 2020; 22(3): 1-15.
27. Jones L & Ekkekakis P. Affect and prefrontal hemodynamics during exercise under immersive audiovisual stimulation: Improving the experience of exercise for overweight adults. *Journal of Sport and Health Science* 2019; 8(4): 325-38.
28. Kabat-Zinn J. Mindfulness. *Mindfulness* 2015; 6(6): 1481-3.
29. Bashiri A, Ghazisaeedi M & Shahmoradi L. The opportunities of virtual reality in the rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: A literature review. *Korean Journal of Pediatrics* 2017; 60(11): 337-43.
30. Desterro L, Lima SM, Melo EKM, Junior AAS, De-Oliveira-Sousa KS, Silva TRCC, et al. Integrating virtual reality and environmental stimuli for ADHD: Advancing emotional regulation and therapeutic engagement. *Caderno Pedagogico* 2025; 22(2): 1-12.
31. Buitelaar J, Bolte S, Brandeis D, Caye A, Christmann N, Cortese S, et al. Toward precision medicine in ADHD. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 2022; 16(900981): 1-25.

32. Ryan RM, Donald JN & Bradshaw EL. Mindfulness and motivation: A process view using self-determination theory. *Current Directions in Psychological Science* 2021; 30(4): 1-9.
33. Prins PJM, Dosis S, Ponsioen A, Ten-Brink E & Van-Der-Oord S. Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 2011; 14(3): 115-22.
34. Corrigan N, Pasarelu CR & Voinescu A. Immersive virtual reality for improving cognitive deficits in children with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Virtual Reality* 2023; 27(4): 3545-64.
35. Holzel BK, Lazar SW, Gard T, Schuman-Olivier Z, Vago DR & Ott U. How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective. *Perspectives on Psychological Science* 2011; 6(6): 537-59.
36. Modrego-Alarcon M, Lopez-Del-Hoyo Y, Garcia-Campayo J, Perez-Aranda A, Navarro-Gil M, Beltran-Ruiz M, et al. Efficacy of a mindfulness-based programme with and without virtual reality support to reduce stress in university students: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy* 2021; 142(1): 1-13.
37. Cairncross M & Miller CJ. The effectiveness of mindfulness-based therapies for ADHD: A meta-analytic review. *Journal of Attention Disorders* 2020; 24(5): 627-43.
38. Waaso P, Gofton N & Zuhl M. The effect of self-selected exercise workloads on perceived enjoyment and self-efficacy in sedentary adults. *Behavioral Sciences* 2022; 12(7): 1-10.
39. Khanzadeh M, Saeediyani M, Hosseinihari M & Edrissi F. Factor structure and psychometric properties of difficulties in emotional regulation scale. *International Journal of Behavioral Sciences* 2012; 6(1): 87-96[Article in Persian].
40. Borgnis F, Baglio F, Pedroli E, Rossetto F, Uccellatore L, Oliveira JAG, et al. Available virtual reality-based tools for executive functions: A systematic review. *Frontiers in Psychology* 2022; 13(833136): 1-41.
41. Cooper D, Yap K & Batalha L. Mindfulness-based interventions and their effects on emotional clarity: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders* 2018; 235(1): 265-76.
42. Lumsden J, Edwards EA, Lawrence NS, Coyle D & Munafo MR. Gamification of cognitive assessment and cognitive training: A systematic review of applications and efficacy. *JMIR Serious Games* 2016; 4(2): 1-14.
43. Rizzo AS, Koenig ST & Talbot TB. Clinical virtual reality: Emerging opportunities for psychiatry. *Focus* 2018; 16(3): 266-78.
44. Hu-Au E & Lee JJ. Virtual reality in education: A tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education* 2017; 4(4): 215-26.
45. Chan SHM, Qiu L, Esposito G, Mai KP, Tam KP & Cui J. Nature in virtual reality improves mood and reduces stress: Evidence from young adults and senior citizens. *Virtual Reality* 2023; 27(4): 3285-300.
46. Camara DR & Hicks RE. Using virtual reality to reduce state anxiety and stress in university students: An experiment. *GSTF Journal of Psychology* 2020; 4(2): 1-15.
47. Slater M & Sanchez-Vives MV. Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI* 2016; 3(74): 1-47.
48. Brikell I, Yao H, Li L, Astrup A, Gao L, Gillies MB, et al. ADHD medication discontinuation and persistence across the lifespan: A retrospective observational study using population-based databases. *The Lancet Psychiatry* 2024; 11(1): 16-26.
49. Gross JJ. Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry* 2015; 26(1): 1-26.
50. Aldao A, Nolen-Hoeksema S & Schweizer S. Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review* 2010; 30(2): 217-37.

51. Quinn PO & Madhoo M. A review of attention-deficit/hyperactivity disorder in women and girls: Uncovering this hidden diagnosis. *The Primary Care Companion for CNS Disorders* 2014; 16(3): 27250.
52. Gu Y, Miao S, Han J, Liang Z, Ouyang G, Yang J, et al. Identifying ADHD children using hemodynamic responses during a working memory task measured by functional near-infrared spectroscopy. *Journal of Neural Engineering* 2018; 15(3): 035005.