

## Comparison of the effectiveness of virtual reality therapy with neurofeedback on attention deficit of ADHD elementary students

Mehdi Tabrizi, Ph.D student

Counseling Department, Islamic Azad University, Isfahan Branch (Khorasgan), Isfahan, Iran.

Gholamreza Manshaee, Ph.D.

Associate professor, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) branch, Isfahan, Iran.

Amir Ghamarani, Ph.D.

Department of Psychology and Education of Children with Special Needs, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Javad Rasti, Ph.D.

Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

### Abstract

The purpose of this study was to compare the effectiveness of virtual reality with neurofeedback on attention deficit of students with attention deficit / hyperactivity disorder. The research method was quasi-experimental with pretest, posttest, control and follow up design. The statistical population consisted of 7-12 years-old elementary school students with attention deficit / hyperactivity disorder in Isfahan city in the school year of 1397-98 from which 48 subjects purposely selected based on entrance criteria and randomly assigned into virtual reality, neurofeedback and control groups (each 16 students). The SNAP-4 Parent Form (1981) was completed to measure students' attention deficit by their mothers. The virtual reality experiment group received 10 three-minute sessions of virtual reality software intervention and the neurofeedback experiment group received 30 neurofeedback sessions of 45 minutes each. The control group received no intervention. Then, post-test and after two months, follow-up measure were done. The results showed that virtual reality and neurofeedback are effective in improving attention, their effects are persistent in the follow-up phase, and the difference between the mean of the experimental and the control groups is significant ( $p < 0.001$ ). The obtained results show that virtual reality and neurofeedback are effective in improving the attention of affected students in both stages and the difference between virtual reality and neurofeedback groups is not significant ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Virtual Reality, Neurofeedback, Attention Deficit, Elementary School Students, ADHD

## مقایسه اثربخشی درمان واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر کمبود توجه دانش آموزان مقطع ابتدایی مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی

مهدی تبریزی

گروه مشاوره، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

غلامرضا منشی\*

دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

امیر قمرانی

استادیار گروه روانشناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

جواد راستی

عضو هیئت علمی گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

### چکیده

هدف این پژوهش، مقایسه اثربخشی واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر کمبود توجه دانش آموزان دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی بود. روش پژوهش، نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون، کنترل و پیگیری بود. جامعه آماری عبارت بود از دانش آموزان ۷ تا ۱۲ سال مقطع ابتدایی دارای اختلال نقص توجه بیش‌فعالی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۹۷ که از بین آنها ۴۸ نفر به شیوه هدفمند انتخاب و با رعایت معیارهای ورود به شیوه تصادفی به ۳ گروه واقعیت مجازی، نوروفیدبک و کنترل (هر گروه ۱۶ نفر) گمارده شدند. آزمون اسنپ-۴ فرم والدین (۱۹۸۱) برای سنجش نقص توجه آزمودنی‌ها توسط مادران آنها تکمیل گردید. گروه آزمایش واقعیت مجازی تعداد ۱۰ جلسه سه دقیقه‌ای مداخله نرم‌افزار واقعیت مجازی و گروه آزمایش نوروفیدبک تعداد ۳۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای نوروفیدبک دریافت کردند. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. سپس از هر دو گروه پس‌آزمون و پیگیری به عمل آمد. نتایج نشان داد که واقعیت مجازی و نوروفیدبک در بهبود توجه مؤثر هستند، اثرات آنها در مرحله پیگیری نیز ماندگار است و تفاوت بین میانگین‌های گروه‌های آزمایش با گروه کنترل معنی‌دار است ( $p < 0.001$ ). شواهد به دست آمده نشان می‌دهند که واقعیت مجازی و نوروفیدبک در بهبود توجه دانش آموزان مبتلا در هر دو مرحله مؤثر هستند و تفاوت بین گروه‌های واقعیت مجازی و نوروفیدبک معنی‌دار نیست ( $p > 0.05$ ).

**واژه‌های کلیدی:** واقعیت مجازی، نوروفیدبک، نقص توجه، دانش آموزان مقطع ابتدایی، ADHD

\* نویسنده مسئول: smanshaee@yahoo.com

## مقدمه

توجه و دقت کودک و فعالیت بیهوده و بیش از حد وی معمولاً در اولین سال مدرسه و توسط معلم تشخیص داده می‌شود. معلم متوجه می‌شود که کودک در دیکته نوشتن کلمات را جا می‌اندازد (نمی‌شنود) یا دائماً در کلاس راه می‌رود و نشستن برایش سخت است و نمی‌تواند توجه خود را به گفتار معلم جلب کند و گاهی حتی کلاس را به هم می‌ریزد (Butcher et al., 2014). این کودکان مشکلاتی را در توجه انتخابی نشان می‌دهند و از آنجاکه قادر به کنترل توجه خود نیستند در حین انجام کارها و تکالیف به رؤیا فرو می‌روند و این ناتوانی خود عاملی برای ناتوانی‌های تحصیلی و رفتارهای اجتماعی می‌شود (Kewley, & Halliwell, 2014).

روش‌های درمانی متعددی برای درمان این اختلال به کار برده شده‌اند که از بین آنها می‌توان به نوروفیدبک (Neurofeedback) و دارودرمانی اشاره کرد. با وجود اینکه این روش‌ها موفقیت‌هایی در درمان داشته‌اند، اما نقایص عمده‌ای هم در آنها یافت می‌شود (Fleischman, & Othmer, 2005). کاربرد درمان نوروفیدبک تحقیقات و تأییدات بالینی متعددی را به خود اختصاص داده است (Lansbergen et al., 2011) و از نوروفیدبک به‌طور فزاینده به‌عنوان یک درمان برای نقص توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌شود (Van Doren et al., 2018). استفاده از این روش ممکن است در جلسات اول درمان موجب سردرد و سرگیجه شود و نمی‌توان گفت که حتماً به‌عنوان یک روش قطعی درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی محسوب می‌شود. از طرف دیگر، روشی است که اجرای آن به زمان و هزینه زیادی نیاز دارد (Vernon, 2005).

روش دیگری که سال‌های متمادی از آن برای درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌شده است دارودرمانی است (Conners, 2002; Blum et al., 2018) که اثرات آن موقت بوده و فقط محدود به زمان کوتاهی می‌شود که دارو مصرف شده باشد. به‌خصوص در رابطه با کودکانی که فقط در حین رفتن به کلاس درس مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این عوارض جانبی جسمانی خطرناکی که به دنبال خواهد داشت موجب شده است که خانواده‌ها و پزشکان چندان روی خوشی به استفاده از دارو نشان ندهند زیرا درمان دارویی کودکان بیش‌فعال مشکلات جسمانی و

رشد کودکان در طول زندگی دارای مراحل و ویژگی‌های مشخصی است و در هر مرحله انتظارات و تکالیف رشدی خاصی برای آنان وجود دارد. برخی از کودکان بنا بر علل گوناگون قادر به گذراندن این مراحل و تأمین انتظارات و تکالیف رشدی نیستند؛ لذا از اکثریت کودکان هم‌سن‌وسال خود فاصله می‌گیرند و نمی‌توانند رفتارهای متناسب با سطح رشدی خود نشان دهند و در رفتارهای اجتماعی، تحصیلی و سازگاری با مشکلات جدی مواجه می‌شوند و اصطلاحاً گفته می‌شود که آنان دچار نوعی اختلال شده‌اند. این اختلالات در دوران کودکی و نوجوانی دامنه وسیعی از مشکلات را در برمی‌گیرند. یکی از این اختلالات اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) است. از نظر کورتزی و همکاران (Cortese et al., 2015) این اختلال یک اختلال عصبی-رشدی است که شروع آن به دوره کودکی برمی‌گردد و نشانه‌های آن شامل کمبود توجه (Attention Deficit)، تکانشگری (Impulsivity) و فزون‌جنشی (Hyperactivity) است که نامناسب با سطح رشد تحولی است. کودکان دارای اختلال بیش‌فعالی مشکلات اساسی کارکردی در زمینه‌های تحصیلی، خانواده و موقعیت‌های اجتماعی دارند. نوجوانان مبتلا به این اختلال در معرض خطر بالای افت تحصیلی به دلیل مشکلات یادگیری یا زبانی هستند (Putukian et al., 2011; Visser et al., 2015). اغلب علائم بیش‌فعالی کودکان ممکن است با ورود به دوره نوجوانی به‌تدریج فروکش کند. بیش‌فعالی ممکن است موجب پیدایش عقده حقارت، اختلالات شخصیتی، مشکلات در روابط بین فردی و حتی رفتارهای ضداجتماعی در افراد مبتلا شود. با توجه به انواع علائمی که در اختلال بیش‌فعالی دیده می‌شود می‌توان چنین ذکر کرد که سه نوع تظاهر اختلال بیش‌فعالی وجود دارد: ۱- غالباً بی‌توجه، ۲- غالباً تکانشگر و ۳- نوع ترکیبی. از آنجاکه نشانه‌های بیش‌فعالی در طی زمان عوض می‌شوند این سه نوع هم ممکن است در یک فرد عوض شوند (Butcher et al., 2014). یکی از مشکلات اساسی این کودکان، کمبود توجه است. کودک گوش نمی‌دهد تمرکز حواس ندارد، کارها را ناتمام رها می‌کند و به راحتی حواسش پرت می‌شود و در توجه پایدار و توجه انتخابی دچار مشکل است. نقصان

غیرممکن نیستند، به همراه روش‌های سنتی و کلاسیک در حال گسترش و پیشرفت هستند (Rizzo et al., 2018). بیشتر مطالعات تأثیر مهم واقعیت مجازی را مورد تأیید قرار می‌دهند. تعدادی از مطالعات، اضطراب اجتماعی، امتناع از مدرسه، بیش‌فعالی و اتیسم کودکان را مورد بررسی قرار داده‌اند و تحقیقات متعددی اثربخشی واقعیت مجازی را به‌عنوان روش درمان به اثبات رسانده‌اند (Bioulac et al., 2018).

واقعیت مجازی یک فناوری نسبتاً جدیدی است که افراد را قادر می‌سازد تا خودشان را در یک دنیای مجازی غوطه‌ور سازند. این روش مزایای زیادی دارد که شامل موارد زیر است: ۱- امکان درمان ساختاری شبیه یک موقعیت ویژه و حمایتی را ارائه می‌نماید. ۲- واقعیت مجازی عمل بدون احساس ترس است (هم با دنیای بیرونی و هم با خویشتن). ۳- پایه این روش استفاده از بازی نقش است؛ یعنی خروج از قالب خویشتن و قرار گرفتن در قالب رفتاری دیگری یا خودهای دیگر. ۴- شخص بر ترس‌های خود مستولی شده و می‌تواند بر دنیای واقعی غلبه پیدا کند. ۵- واقعیت مجازی یک حوزه کسب کارایی شخصی است و شخص خودش را باکفایت، کارآمد و مسلط حس می‌کند. طبق این ویژگی شخص‌گرایی به تعمیم خود کارآمدی خود به موقعیت‌های دیگر هم دارد. ۶- امکان وجود شوخی در واقعیت مجازی وجود دارد. ۷- انتظار رخ دادن وقایع در دنیای واقعی وجود ندارد ولی امکان فراهم ساختن آموزش وجود خواهد داشت. ۸- شخص امکان فراتر رفتن از واقعیت را پیدا می‌کند و امکان تغییر و اصلاح مشکل را در آرامش به دست می‌آورد. ۹- داشتن جذابیت بیشتر با توجه به اضافه نمودن وجوه حسی نظیر سمعی و بصری. ۱۰- تسلط درمانگر در هر لحظه از زمان بر مشاهدات آزمودنی. ۱۱- خلق مشکلات محیطی همراه با کنترل نرم‌افزاری آن. ۱۲- کمک به رفع مشکل بیزاری آزمودنی از برخورد با محیط خلق شده. ۱۳- ایجاد درجه بالایی از اطمینان و رازداری و نبودن در صحنه انتظار عمومی، یعنی نداشتن نگرانی توسط آزمودنی از آشکار شدن مشکلش در انتظار دیگران. ۱۴- این فرصت را فراهم می‌آورد که آنها بتوانند مشارکت بهتری داشته و یادگیری فراگیرتری را به دست آورند و ۱۵- ارزیابی یکپارچه آزمودنی‌ها را فراهم ساخته و به بازپروری توانایی‌های شناختی آنها کمک می‌کند (Botella et al., 2004).

شناختی متعددی برای آنها درست کرده است (Smith et al., 2000; Collingwood, 2016).

در حدود سه دهه پیش شخصی به نام جارون لانیر (Jaron Lanier) واقعیت مجازی را وارد حیطه درمان کرد (Rosenberg, 2007). استفاده از واقعیت مجازی (virtual reality) برای درمان اختلالات مختلف روان‌پزشکی در کودکان، نوجوانان و بزرگسالان و کارآمدی آن در پژوهش‌های مختلف تأیید شده است. این مسئله ممکن است به‌خصوص برای کودکانی که به بازی‌های کامپیوتری علاقه نشان می‌دهند و به موفقیت می‌رسند مفید باشد (Bioulac et al., 2018). واقعیت مجازی یک رویارویی پیچیده کاربر است که شامل تحریکات در زمان واقعی توسط کانال‌های حسی چندگانه است. این وجوه حسی شامل دیداری، شنوایی، لامسه و بویایی است. واقعیت مجازی کاربر را در یک محیط سه‌بعدی ساخته شده توسط کامپیوتر قرار می‌دهد که تجارب واقعی در آن شبیه‌سازی شده و کاربر می‌تواند توسط حواس خود با جهان مجازی ارتباط برقرار کند؛ گویی که فرد واقعاً در این دنیای مجازی قرار دارد (Manshaee, 1397; Eslami & Hajebrahimi, 2000). واقعیت مجازی را برای سنجش و درمان نقص توجه/بیش‌فعالی مورد استفاده قرار دادند و نشان دادند که این روش می‌تواند پیش‌بینی بهتری در رابطه با عملکرد شخص در محیط واقعی ارائه دهد.

درمان واقعیت مجازی به‌عنوان یک رویکرد نوین برای بهبود اختلالات متنوع ابداع شده که در آن محیط‌های مجازی سه‌بعدی را در زمان واقعی می‌توان اکتشاف کرد (Garrett et al., 2018). در یک تحقیق فراتحلیلی، ریوا و همکاران (Riva et al., 2019) به بررسی تحقیقات منتشرشده در طی دو سال گذشته در خصوص واقعیت مجازی پرداختند. تعداد ۲۴ مورد از تحقیقات مؤثر بودن این روش را در درمان اختلالات روانی تأیید کرده‌اند. واقعیت مجازی هم در زمینه درمان و هم در زمینه تحقیق می‌تواند میزان توجه کودکان را در یک موقعیت مجازی مورد ارزیابی قرار دهد (Nolin et al., 2016). فناوری واقعیت مجازی فرصت‌های جدیدی را برای گسترش تحقیقات بالینی جدید، ارزیابی و ابزار مداخله‌ای فراهم می‌آورد. اجرای آزمون‌ها، آموزش، تدریس و درمان وابسته به واقعیت مجازی که اجرای آنها مشکل اما

دوره پیگیری دو ماه است. متغیرهای مستقل شامل روش درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک و متغیر وابسته نقص توجه هستند. جامعه آماری پژوهش شامل همه دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال مقطع ابتدایی شهر اصفهان بودند که با تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در سال تحصیلی ۹۸-۹۷ برای درمان به مراکز مشاوره آموزش و پرورش مراجعه کرده بودند. نمونه تحقیق شامل ۴۸ نفر بود که با توجه به داشتن معیارهای ورود به پژوهش یعنی ابتلا به اختلال بیش‌فعالی به تشخیص روان‌پزشک، اجرای آزمون اسنپ-۴ فرم والدین و کسب نمره ۱/۷۸ برای تشخیص نقص توجه، داشتن توانایی ذهنی با بهره هوشی ۸۱ به بالا و نداشتن مشکل بینایی و شنوایی به شیوه تصادفی انتخاب و در سه گروه ۱۶ نفری (گروه آزمایش اول واقعیت مجازی، گروه آزمایش دوم نوروفیدبک و گروه کنترل) گمارده شدند. والدین این افراد رضایت آگاهانه از شرکت فرزندان خود در این تحقیق را اعلام کرده بودند.

### ابزار پژوهش

الف) پرسشنامه اسنپ-۴ فرم والدین: این پرسشنامه توسط سوانسون و همکاران (Swanson et al., 1981) برای سنجش اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی ساخته شد که توسط والدین تکمیل می‌شود. با کمک این مقیاس سه نوع تشخیص روی بیش‌فعالی می‌توان ارائه داد: نوع عمدتاً بی‌توجه با نقطه برش ۱/۷۸، نوع عمدتاً تکانشگر با نقطه برش ۱/۴۴ و نوع ترکیبی با نقطه برش ۱/۶۷. این آزمون دارای ۱۸ سؤال است و از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار است به طوری که آلفای کرونباخ برای کل ۰/۹۴، برای زیرمقیاس نقص توجه ۰/۹۰ و برای زیر مقیاس تکانشگری ۰/۷۹ گزارش شده است (Bussing et al., 2008). صدرالسادات و همکاران (Sadrolsadat et al., 1386)، ضریب اعتبار این آزمون را با استفاده از شیوه بازآزمایی ۰/۸۶، ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۰ و ضریب دو نیمه کردن ۰/۷۶ گزارش کرده‌اند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ ۰/۷۹ به دست آمد. به عنوان نمونه یکی از گویه‌ها عبارت است از: فرزندم با محرک‌های بیرونی، حواسش پرت می‌شود. پاسخ به این آیتم با یکی از گزینه‌های "همیشه، اکثر اوقات، بعضی اوقات و اصلاً" مشخص می‌شود.

خلاً پژوهشی در این زمینه این است که در کشور ما از روش درمانی واقعیت مجازی برای درمان اختلال بیش‌فعالی استفاده نشده است. با توجه به اثرات جانبی برخی از روش‌های درمانی در افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و همچنین مسائل و مشکلاتی که به سبب بیش‌فعالی در افراد، خانواده‌ها و جامعه به وجود می‌آید به نظر می‌رسد که واقعیت مجازی می‌تواند علاوه بر درمان این گروه از افراد از عوارض جانبی هم‌عاری باشد. هدف این پژوهش عبارت است از بررسی مقایسه‌ای اثربخشی واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر کمبود توجه کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی. نتایج حاصله نشان داد که روش واقعیت مجازی همانند نوروفیدبک در بهبود توجه تأثیر معنی‌داری دارد و حتی این تأثیر پس از گذشت ۲ ماه ادامه داشت.

در یک جمع‌بندی با توجه به اثرات جانبی برخی از روش‌های درمانی در افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و همچنین مسائل و مشکلاتی که به سبب بیش‌فعالی در افراد، خانواده‌ها و جامعه به وجود می‌آید به نظر می‌رسد که واقعیت مجازی می‌تواند علاوه بر درمان این گروه از افراد، از عوارض جانبی هم‌عاری باشد. از سویی دیگر، بر اساس جستجوهای پژوهشگر تاکنون پژوهشی در داخل کشور به بررسی تأثیر واقعیت مجازی و مقایسه آن با سایر درمان‌ها بر علائم اختلال بیش‌فعالی نپرداخته است لذا هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر واقعیت مجازی بر کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و مقایسه آن با درمان نوروفیدبک بود. در این راستا سؤالات پژوهش عبارت است از: ۱- آیا درمان واقعیت مجازی بر کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تأثیر معنی‌دار دارد؟ ۲- آیا درمان نوروفیدبک بر کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تأثیر معنی‌دار دارد؟ ۳- آیا بین اثربخشی درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک بر کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تفاوت معنی‌دار وجود دارد؟

### روش

روش پژوهش، جامعه آماری و نمونه: این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل و

ببیند و خود را جای دوربین احساس کند که در نتیجه یک تجربه واقعی صوتی و تصویری را خواهد دید و غوطه‌وری را احساس خواهد کرد.

با استفاده از این دوربین از یک کلاس درس واقعی فیلم‌برداری شد. این دوربین از همه جهات کلاس درس فیلم‌برداری می‌کرد و معلم هم به تدریس موضوعاتی از قبیل اعداد، حروف، اشکال هندسی، شخصیت‌های کارتونی، حیوانات، قایق، هواپیما و دوچرخه و ویژگی‌ها، تشابهات و تفاوت‌های آنها به دانش‌آموزان می‌پرداخت و در انتهای هر جلسه از دانش‌آموزانی که در کلاس حضور داشتند می‌خواست که به تصویر هدف که در هر جلسه توسط او مشخص شده و در بین دیگر محرک‌ها جاسازی شده بود پاسخ درست بدهند. در حین ارائه محرک‌های مختلف، محرک‌های مزاحم هم هرکدام به فاصله چند ثانیه یک‌بار وارد صحنه‌ها می‌شدند و می‌توانستند حواس آزمودنی را پرت کنند. این محرک‌ها شامل صدای سرفه یک شخص، صدای گوشی موبایل، صدای باز و بسته شدن درب اتاق، صدای پاره شدن یک ورق کاغذ، صدای بوق اتومبیل، ورود یک نفر به اتاق و ... بودند که با توجه به مشکل‌تر شدن جلسات پررنگ‌تر و قوی‌تر می‌شدند. بدین ترتیب تعداد ۱۰ جلسه ۳ دقیقه‌ای فیلم‌برداری، از خیلی آسان گرفته تا خیلی مشکل ساخته شد. در مجموع ۳۰ دقیقه نرم‌افزار طراحی و ساخته شد. این نرم‌افزار در حافظه تلفن همراه مدل اپل (Apple 5S) که مجهز به حسگر ژيروسکوپ بود ذخیره گردید و سپس تلفن همراه در داخل هدست مدل آسترام وی آر باکس (Astrum VR Box) تعبیه شد. یک نسخه از آزمون‌هایی که در داخل هر جلسه از فیلم به دانش‌آموزان نشان داده می‌شد در داخل دستگاه لپ‌تاپ ایسر اسپایر (Acer Aspire) ذخیره گردید تا آزمودنی‌ها به هنگام استفاده از هدست واقعیت مجازی پاسخ خود به محرک‌ها را از طریق فشردن دکمه space bar بر روی لپ‌تاپ مشخص سازند. در این پژوهش میزان ضریب توافق این نرم‌افزار ۰/۹۹ به دست آمد.

د) دستگاه نوروفیدبک: عبارت است از استفاده از دستگاه تقویت امواج مغزی به تعداد ۳۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای و هر هفته ۳ جلسه بر روی کودکان دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی (Demos, 2005). نوروفیدبک که بازخورد

ب) آزمون ماتریس‌های رنگی ریون: آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون یکی از آزمون‌های هوشی غیرکلامی است که توسط ریون (Raven, 1947) برای آزمایش کودکان ۵ تا ۱۱ سال و بزرگسالان عقب‌مانده ذهنی در انگلستان ساخته شده است (Anastasia, 1976). کاتن و همکاران (Cotton et al., 2005) در یک تحقیق هنجاری همسانی درونی بر روی کودکان ۶ تا ۱۱ سال از ۰/۷۶ (کودکان ۱۱ سال) تا ۰/۸۸ (برای کودکان ۸ و ۹ سال) و ضرایب پایایی دو نیمه کردن از ۰/۸۱ (برای کودکان ۱۰ و ۱۱ سال) تا ۰/۹۰ (برای کودکان ۹ سال) به دست آوردند. از این آزمون به منظور هم‌تا ساختن کودکان بیش‌فعال از لحاظ هوشی استفاده شد تا افراد بیش‌فعال دارای بهره هوشی بالای ۸۱ را شناسایی کند. در این پژوهش میزان آلفای کرونباخ ۰/۸۷ به دست آمد. در این آزمون که ۳۶ ماتریس پیش‌رونده دارد کودک باید جای خالی هر ماتریس را با انتخاب یکی از شکل‌هایی که در زیر آن آورده شده پاسخ خود را مشخص سازد.

ج) نرم‌افزار درمان واقعیت مجازی: برای ساخت این نرم‌افزار از دوربین واقعیت مجازی ۳۶۰ درجه سامسونگ (SAMSUNG Gear 360) استفاده شد. این دستگاه دوربینی است که قابلیت فیلم‌برداری فیلم‌های ۳۶۰ درجه را دارد. فیلم‌های ۳۶۰ برای تماشا در هدست‌های واقعیت مجازی مناسب هستند. دوربین Gear 360 نیز به لطف بهره‌مندی از دو لنز، توانایی فیلم‌برداری این نوع فیلم‌ها را دارد. این دوربین در سال ۲۰۱۵ توسط شرکت سامسونگ به منظور تولید محتوای واقعیت مجازی ساخته شد (Rasti, Manshaee & Eslami, 1397). توانایی تصویربرداری کروی (Spherical) این دوربین بسیار عالی است و برای کاربر این امکان را فراهم می‌آورد که در موقعیت‌های مختلف به ضبط فیلم واقعیت مجازی پانورامایی (Panoramic) اقدام کند. فیلم و عکس تولیدشده توسط این دستگاه به کمک گوشی‌های هوشمند مجهز به سیستم ژيروسکوپ (Gyroscope Sensor) که در داخل یک هدست (Headset) واقعیت مجازی جاسازی می‌شود قابل مشاهده به صورت سه‌بعدی است. آزمودنی درحالی‌که این هدست را بر سر می‌گذارد می‌تواند با چرخاندن سر خود به تمام جهات، تصاویر و فیلم ضبط‌شده توسط دوربین ۳۶۰ درجه که همان زاویه را ثبت کرده است

مزاحم هم وارد صحنه می‌شدند. با افزایش تعداد جلسات به میزان دشواری آنها هم افزوده می‌شد و درعین حال محرکات مزاحم هم افزایش و شدت بیشتری پیدا می‌کردند. جلسات با درجه دشواری خیلی آسان شروع می‌شد و تا درجه خیلی مشکل ادامه پیدا می‌کرد. گروه دوم آزمایش یعنی گروه نوروفیدبک هم در جریان دریافت درمان تعداد ۳۰ جلسه درمان ۴۵ دقیقه‌ای در هر هفته سه نوبت دریافت کردند. این در حالی بود که گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای را دریافت نکردند. پس از اتمام مداخله، پس‌آزمون و ۲ ماه بعد از آن هم مرحله پیگیری در مورد هر ۳ گروه انجام شد. داده‌های به دست آمده از این تحقیق در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در بخش توصیفی از روش‌هایی مانند میانگین و انحراف استاندارد و در سطح استنباطی داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

#### یافته‌ها

با توجه به اینکه ملاک ورود افراد نمونه سن و ضریب هوشی بود، نتایج نشان داد میانگین سن در گروه واقعیت مجازی ۱۱/۰۶ سال، در نوروفیدبک ۹/۴۴ سال و گروه کنترل ۹/۴۴ سال بوده است. میانگین ضریب هوشی نیز در گروه واقعیت مجازی ۹۸/۵، در نوروفیدبک ۱۰۲/۰۶ و گروه کنترل ۹۶/۴۴ به دست آمده است. میانگین و انحراف معیار مقیاس نقص توجه در سه دوره اجرا به تفکیک برای هر دو گروه در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

عصبی نیز به آن گفته می‌شود جزء پیشرفته‌ترین وسایل پزشکی نوین است که در درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، اختلالات اضطرابی، افسردگی، میگرن، ارتقاء عملکرد ورزشی یا بهبود عملکرد موسیقی کاربرد دارد. تأثیرگذاری نوروفیدبک بر تمرکز و توجه با بازخوردی که از امواج ارائه می‌دهد مغز را در تنظیم فعالیت‌های خود کمک می‌کند. وقتی امواج خاصی را در مغز مورد آموزش قرار می‌دهیم در نهایت در رفتار فرد بهبودی حاصل می‌شود. در این پژوهش از دستگاه پروکامپ ۲ (ProComp2) ساخت کشور کانادا استفاده شد. الکترودها روی پوست سر و گوش‌ها گذاشته شدند به طوری که امواج در داخل کامپیوتر روبروی آزمودنی قابل مشاهده بود. آزمودنی‌ها بدون استفاده از دست‌ها به تکمیل بازی‌هایی که به آنها ارائه شده بود پرداختند. آنها در طی ۳۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تحت درمان قرار گرفتند.

#### روش اجرا و تحلیل داده‌ها

در ابتدا از همه مادران دانش‌آموزان شرکت‌کننده در پژوهش خواسته شد تا پرسشنامه اسنپ-۴ را در مورد فرزندان خود تکمیل کنند (پیش‌آزمون). سپس آزمودنی‌های گروه آزمایش واقعیت مجازی به صورت انفرادی در ۱۰ جلسه ۳ دقیقه‌ای آزمایش شرکت کردند و با نصب عینک واقعیت مجازی مخصوص بر روی چشمان خود در فضای مجازی کلاس درس غوطه‌ور شدند و ضمن شرکت در فرایند یادگیری کلاس درس به محرکات خاص هم جواب دادند. در حین اجرای آزمون به منظور تقویت تمرکز و توجه آنها محرکات

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی نقص توجه به تفکیک سه گروه و سه مرحله پژوهش

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کمبود توجه	واقعیت مجازی	۲/۰۱	۰/۳۱	۰/۸۳	۰/۳۲
	نوروفیدبک	۲/۰۶	۰/۳۲	۰/۹۶	۰/۱۸
	کنترل	۱/۹۵	۰/۱۳	۱/۸۲	۰/۱۹

نوروفیدبک) نسبت به گروه کنترل کاهش بیشتری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون دارد.

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات کمبود توجه در گروه‌های مداخله (واقعیت مجازی و

استفاده از تحلیل کوواریانس نیازمند پیش‌فرض‌هایی است که مهم‌ترین آنها طبیعی یا نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین، همگنی شیب رگرسیون به وسیله تعامل پیش‌آزمون و متغیر مستقل است. نتایج این پیش‌فرض‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج پیش‌فرض‌های آماری نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب‌های رگرسیون

پیش‌فرض‌ها	نرمال بودن-آزمون کولموگروف		همگنی واریانس‌ها-آزمون لوین				همگنی شیب رگرسیون - تعامل پیش‌آزمون و گروه	
	اسمیرنوف	اسمیرنوف	پس‌آزمون	پیگیری	پس‌آزمون	پیگیری	پس‌آزمون	پیگیری
مرحله پژوهش	آماره	معنی‌داری	آماره	معنی‌داری	آماره	معنی‌داری	آماره	معنی‌داری
واقعیت مجازی	۰/۱۹۷	۰/۰۹۹	۰/۱۸۹	۰/۱۳۲	۰/۷۱۳	۰/۴۹۵	۱/۵۲	۰/۲۳
نوروفیدبک	۰/۱۶۴	۰/۲	۰/۱۹	۰/۱۱۲	۰/۱۳۱	۲/۱۲	۰/۸۵۴	۰/۴۳۳
کنترل	۰/۲۰۱	۰/۰۷۲	۰/۱۷۱	۰/۲				

نتایج در جدول ۲ نشان می‌دهد که فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع نمرات در متغیر پژوهش در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری در هر سه گروه باقی است ( $p > 0/05$ ). همچنین پیش‌فرض برابری واریانس‌ها در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تأیید شده است ( $p > 0/05$ ). علاوه بر این نشان داده شده است که آزمون تعامل گروه و پیش‌آزمون در مرحله پس‌آزمون و پیگیری نیز تأیید است ( $p > 0/05$ ). نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نمرات کمبود توجه در مراحل پس‌آزمون و پیگیری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تحلیل کوواریانس اثرات بین‌گروهی کمبود توجه در گروه آزمایش و گروه کنترل در مراحل پس‌آزمون و پیگیری

مرحله	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	اندازه اثر	توان آماری
پس‌آزمون گروه	پیش‌آزمون	۰/۶۳۳	۱	۰/۶۳۳	۱۵/۰۴۳	۰/۰۰۱	۰/۲۵۵	۰/۹۶۷
	گروه	۹/۸۱	۲	۴/۹۰۵	۱۱۶/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۸۴۱	۱/۰۰۰
پیگیری گروه	پیش‌آزمون	۰/۳۷	۱	۰/۳۷	۱۱/۸۲	۰/۰۰۱	۰/۲۱۲	۰/۹۲
	گروه	۶/۶۲	۲	۳/۳۱	۱۰۵/۸۳	۰/۰۰۱	۰/۸۲۸	۱/۰۰۰

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده در جدول ۳، میانگین نمرات کمبود توجه در گروه‌های آزمایش (واقعیت مجازی و نوروفیدبک) و کنترل در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معنی‌داری دارد ( $p < 0/001$ ). نتایج نشان داده است که ۸۴ درصد از تفاوت‌های فردی در متغیر مذکور در مرحله پس‌آزمون و ۸۲/۸ درصد در مرحله پیگیری به تفاوت بین سه گروه مربوط است. لذا پاسخ به سؤال اول و دوم پژوهش مبنی بر اثربخشی واقعیت مجازی و نوروفیدبک در بهبود کمبود توجه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مثبت است. با توجه به معنی‌داری تفاوت گروه‌ها در هر دو مرحله برای مقایسه زوجی گروه‌ها از آزمون بنفرونی استفاده شده است که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

## جدول ۴. آزمون بنفرونی به منظور مقایسه زوجی میانگین نمرات کمبود توجه

## در گروه‌های پژوهش در مراحل پس‌آزمون و پیگیری

مرحله	گروه	تفاوت میانگین	خطای انحراف استاندارد	معنی‌داری
پس‌آزمون	واقعیت مجازی	۰/۱۱-	۰/۰۷۳	۰/۴۰۲
	واقعیت مجازی	۱/۰۳-	۰/۰۷۳	۰/۰۰۱
	نوروفیدبک	۰/۹۱۹-	۰/۰۷۴	۰/۰۰۱
	واقعیت مجازی	۰/۰۵۹-	۰/۰۶۳	۰/۹۹۸
پیگیری	واقعیت مجازی	۰/۸۳۳-	۰/۰۶۳	۰/۰۰۱
	نوروفیدبک	۰/۷۷۴-	۰/۰۶۴	۰/۰۰۱

نتایج در جدول ۴ نشان می‌دهد، تفاوت میانگین نمرات کمبود توجه در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری بین گروه کنترل با گروه واقعیت مجازی ( $p < 0/001$ ) و کنترل با گروه نوروفیدبک ( $p < 0/001$ ) معنی‌دار به دست آمده است؛ اما در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت بین گروه‌های واقعیت مجازی و نوروفیدبک معنی‌دار نیست ( $p > 0/05$ ). در نتیجه پاسخ به سؤال سوم پژوهش مبنی بر تفاوت اثربخشی درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک بر کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، منفی است.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج کارهای بیولاک و همکاران (Bioulac et al., 2018)، لی و همکاران (Lee et al. 2017) و ماهلبرگر و همکاران (Muhlberger et al., 2016)، در رابطه با اثربخشی واقعیت مجازی بر نقص توجه کودکان ADHD همسو است. شواهد به‌دست‌آمده از مطالعات بیولاک و همکاران (Bioulac et al., 2018) نشان می‌دهند که برنامه‌های واقعیت مجازی یکی از موفق‌ترین رویکردهای درمانی در ارتباط با نقص توجه در کودکان بیش‌فعال است. مطالعات لی و همکاران (Lee et al. 2017) نشان داد که استفاده از واقعیت مجازی هم در تشخیص دقیق و هم در درمان این اختلال از اهمیت بالایی برخوردار است. ماهلبرگر و همکارانش (Muhlberger et al., 2016) به‌منظور مقایسه کاربرد دارودرمانی و واقعیت مجازی، آزمون عملکرد پیوسته با واقعیت مجازی را بر روی سه گروه اجرا کردند و یافته‌های آنها نشان داد که واقعیت مجازی یک فناوری امیدوارکننده‌ای است که می‌توان با استفاده از آن به ارزیابی و درمان نشانه‌های اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در یک محیط بوم‌شناختی معتبر (ecological validity) پرداخت.

لذا در یک نتیجه‌گیری کلی به نظر می‌رسد هر دو درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک در بهبود کمبود توجه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تأثیر معنی‌داری داشته و این تأثیر در مرحله پیگیری نیز باقی مانده است، اما اثربخشی هر دو درمان با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد.

نتایج در جدول ۴ نشان می‌دهد، تفاوت میانگین نمرات کمبود توجه در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری بین گروه کنترل با گروه واقعیت مجازی ( $p < 0/001$ ) و کنترل با گروه نوروفیدبک ( $p < 0/001$ ) معنی‌دار به دست آمده است؛ اما در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت بین گروه‌های واقعیت مجازی و نوروفیدبک معنی‌دار نیست ( $p > 0/05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

همچنان که قبلاً اشاره شد هدف کلی این پژوهش عبارت بود از مقایسه اثربخشی درمان واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر کمبود توجه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی. به‌منظور دستیابی به هدفی که ذکر شد، سؤالات پژوهش مورد آزمون قرار گرفتند و نتایج نشان داد که روش درمان واقعیت مجازی همانند روش نوروفیدبک به افزایش میزان توجه در افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری منجر می‌شود.

شیوه درمان واقعیت مجازی در درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی اثربخشی خود را نشان داده است (Bioulac



از دارو نشان ندهند (Smith et al., 2000). کالینگ وود (Walker, et al., 2016)، واکر و همکاران (Collingwood, 2016)، و مکنیل (McNeil, 2012) به بررسی تأثیرات جانبی داروهای مورد استفاده در درمان بیش‌فعالی پرداختند و نتایج کار آنها نشان داد که عوارض جانبی شامل بی‌اشتهایی، خشکی دهان، حال تهوع، استفراغ، کاهش وزن، افزایش سطح اضطراب، تحریک‌پذیری، سردرد، مشکلات قلبی، مشکلات خواب، مشکلات گوارشی و تغییرات خلق در مراجعین دیده شده است. محققینی مانند سادات مدنی و همکاران (Sadat Madani et al., 1394) و آدووکات و همکاران (Advokat et al., 2011) اثربخش بودن داروهای درمان‌کننده نقص توجه/بیش‌فعالی را زیر سؤال برده‌اند.

اما در مقابل، واقعیت مجازی با کم‌هزینه بودن و نداشتن هیچ‌گونه عوارض جانبی می‌تواند جایگزین روش‌هایی که ذکر آن رفت، باشد. ایجاد فضای شاد و همراه با آرامش برای کودکان بیش‌فعال و درعین‌حال غوطه‌ور شدن در فضایی که هیچ‌گونه خطری آنها را تهدید نمی‌کند از دیگر مزایای استفاده از روش واقعیت مجازی است. مکانیسم عملکرد واقعیت مجازی شبیه عملکرد خود مغز است؛ یعنی همان غوطه‌وری شبیه‌سازی شده. به این معنی که مغز انسان به‌منظور کنترل و تنظیم هر چه بهتر بدن به ایجاد غوطه‌وری شبیه‌سازی شده از بدن در دنیای واقعی می‌پردازد تا بتواند به ارائه و پیش‌بینی فعالیت‌ها، مفاهیم و هیجانات اقدام کند. پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که واقعیت مجازی می‌تواند با تغییر در تجربه بدن و سهولت در الگوبرداری شناختی، از طریق طراحی محیط‌های مجازی به شبیه‌سازی بیرونی و درونی بدن بپردازد (Riva et al., 2019).

در تبیین کلی یافته‌های این تحقیق می‌توان عنوان کرد که واقعیت مجازی یک تجربه یادگیری غیرفعال را به یک فعالیت فعال تبدیل کند. واقعیت مجازی به دانش‌آموز بیش‌فعال حس غوطه‌وری می‌دهد و همین ویژگی باعث می‌شود که پتانسیل زیادی برای استفاده در آموزش و یادگیری داشته باشد. هدف از استفاده واقعیت مجازی در درمان کودکان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی این است که با غرق کردن شاگردان در تجربه یادگیری، آنها را به طور کامل با مواد آموزشی درگیر کند و میزان تمرکز و دقت آنها را افزایش و در عوض تکانشگری و فزون‌جنبشی آنها را

نتایج تحقیق حاضر با نتایج کارهای فلیشمن و اوتمر (Fleischman, & Othmer, 2005)، لانسبرگن و همکاران (Lansbergen et al., 2011)، سادات مدنی و همکاران (Sadat Madani et al., 1394) و ون دورن و همکاران (Van Doren et al., 2018)، در رابطه با اثربخشی نوروفیدبک بر نقص توجه کودکان ADHD همسو است. نتیجه پژوهش ما مثل تحقیقات سجادی و همکاران (Sajadi et al., 1393) نشان داد که نوروفیدبک به کاهش نسبت آلفا/تتا کمک کرده و سبب بهبود توجه و تمرکز می‌شود. کاربرد نوروفیدبک خالی از عوارض جانبی هم نیست. استفاده از روش نوروفیدبک ممکن است در جلسات اول درمان موجب سردرد و سرگیجه شود و از طرف دیگر، روشی است که اجرای آن به زمان و هزینه زیادی نیاز دارد (Vernon, 2005). در یک تحقیق فراتحلیلی، نتایج کار کورتزی و همکاران (Cortese et al., 2015) نشان داد که تحقیقات قبلی انجام شده نتوانسته‌اند به‌صورت قطعی تأثیر نوروفیدبک بر این اختلال را به اثبات برسانند. تحقیق فراتحلیلی هاموند و همکاران (Hammond et al., 2008) توانست عوارض جانبی بیشتری نظیر اضطراب، گم‌گشتگی، کاهش قوای شناختی مثل فکر کردن، سایش دندان‌ها به یکدیگر، کاهش انرژی، احساس ناراضی‌تی از خویشتن، افسردگی، سرگیجه، سردرد، احساس فشار به جمجمه، لرزش درونی، خستگی، تنش‌های عضلانی، اضطراب اجتماعی، تغییرات صوتی، اختلال در خواب، حمله‌های تشنج، اختلال تیک، بی‌قراری، حمله‌های مانیک، شب‌ادراری، بی‌اختیاری مدفوع، مکانیسم بازگشت و بعضاً تشدید علائم با استفاده از نوروفیدبک نشان دهد.

رفتاردرمانی و درمان‌های شناختی-رفتاری هم باید به‌طور پیوسته و طولانی مدت و در محیطی که آسیب در آن وجود دارد انجام شوند (Holmbeck et al., 2003) که این خود موجب بروز مشکلاتی از جمله وقت‌گیر بودن و هزینه‌بر بودن می‌شود. روش دیگری که سال‌های متمادی از آن برای درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌شده است دارودرمانی است (Conners, 2002; Blum et al., 2018) که اثرات آن موقت بوده و فقط محدود به زمان کوتاهی می‌شود که دارو مصرف شده باشد. علاوه بر این عوارض جانبی جسمانی خطرناکی که به دنبال خواهد داشت موجب شده است که خانواده‌ها و پزشکان چندان روی خوشی به استفاده

ویژگی به جلب توجه آنها بسیار کمک کرد. از دیگر ویژگی‌هایی که در این تحقیق حاصل شد ترکیب دو احساس گفته شده، یعنی احساس غوطه‌وری و احساس اثر متقابل بین آزمودنی‌ها و دنیای مجازی بود که آنها به آن وارد شدند. این احساس سبب می‌شود که تمامی توجه این کودکان به دنیای مجازی متمرکز شود و از اتفاقات و حوادثی که در دنیای واقعی در آن لحظه برایشان اتفاق می‌افتاد بی‌خبر باشند. در طی فرایند واقعیت مجازی محرکات مزاحمی که وارد صحنه می‌شوند در طی جلسات اول به‌خوبی توسط آزمودنی‌ها کنترل شده و فرامی‌گیرند که چگونه توجه خود را فقط معطوف به درس و آموزش بکنند.

با توجه به اینکه این پژوهش بر روی نمونه کوچکی اجرا شده بود باید نسبت به تعمیم آن به کل جامعه کاملاً محتاط بود. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به این موضوع اشاره کرد که این پژوهش بر روی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی سنین ۷ تا ۱۲ سال شهر اصفهان صورت گرفته و از تعمیم نتایج به‌دست‌آمده به دیگر گروه‌های سنی و دیگر شهرها باید خودداری شود. این پژوهش بر روی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی صورت گرفته و از تعمیم نتایج به دیگر اختلالات دوران کودکی باید خودداری شود. بهتر است پژوهشگران بعدی با انتخاب حجم نمونه‌های بالاتر نسبت به تعمیم یافته‌ها به جامعه بزرگ‌تر اقدام نمایند. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی آزمایش‌های مشابهی بر روی نوجوانان و بزرگسالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی هم صورت گیرد. همچنین پیشنهاد می‌گردد که در دیگر نقاط کشور هم پژوهش‌های مشابهی صورت گیرد. با توجه به اینکه چنین تحقیقی در کشور ما صورت نپذیرفته است می‌توانیم به درمان این اختلال در آینده‌ای نزدیک امیدوار بود. با توجه به نتایج یافته‌های این تحقیق می‌توان عنوان کرد که واقعیت مجازی می‌تواند به‌عنوان یک روش مناسب برای درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مورد استفاده قرار گیرد.

#### منابع

Advokat, C., Lane, S., & Luo, C. (2011). College students with and without ADHD: comparison of self-report of medication usage, study habits, and academic achievement. *Journal of Attention Disorders*, 15(8), 656-66.

کاهش دهد. جذابیت و قدرت درگیر کردن بخش مهمی در افزایش تمرکز و توجه محسوب می‌شود. اگر دانش‌آموز با مفاهیم درس درگیر شود، به آن علاقه‌مند می‌شود و روی آن سرمایه‌گذاری می‌کند و می‌خواهد آن را درک کند و برای این هدف به سختی تلاش می‌کند. واقعیت مجازی روشی است که قدرت درگیر کردن دانش‌آموز با محتوای مورد یادگیری را دارد؛ بنابراین از آنجاکه واقعیت مجازی این قابلیت را دارد، ممکن است در آینده‌ای نه چندان دور جایگزین دیگر درمان‌های رایج نقص توجه/بیش‌فعالی شود. چندین مزیت برای استفاده از واقعیت مجازی در کار با کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی وجود دارد. واقعیت مجازی توجه را جلب می‌کند و آن را نگه می‌دارد. شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی مفهوم کامل حضور را ایجاد می‌کنند، بنابراین کودک بیش‌فعال و دارای نقص توجه به داخل جهان شبیه‌سازی شده وارد می‌شود، نه اینکه صرفاً آن را مشاهده کند. مغز چنین کودکی معتقد است که آن دنیا در واقع وجود دارد. یادگیری واقعی به توجه و واقعیت مجازی نیاز دارد. توجه پایدار، توجه شدید است که به حفظ بیشتر منجر می‌شود.

در جریان واقعیت مجازی کودک مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، نحوه انجام کارها را خودش یاد می‌گیرد. این ویژگی بسیار متفاوت و قدرتمندتر از وقتی است که اطلاعات و دانش را به‌صورت آماده به کودک تحویل دهیم. وقتی کودک در واقعیت مجازی قرار می‌گیرد، مغز او معتقد است که او در آن محیط حضور دارد و مشارکتش در دنیای مجازی می‌تواند خلق و خوی او را تغییر دهد زیرا کودک درگیر احساسات است و دنیای مجازی می‌تواند یک مکان شگفت‌انگیز برای او تبدیل شود. در واقعیت مجازی مغز کودک فکر می‌کند که در یک دنیای واقعی قرار دارد. استفاده از واقعیت مجازی در درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی این امکان را برای کودک فراهم می‌کند که مهارت عملی خود را ارزیابی کند و کودک چون خودش یاد می‌گیرد پس برایش لذت‌بخش خواهد بود.

در این پژوهش آزمودنی‌ها یک احساس اثر متقابل بین خود و دنیای مجازی ایجاد کردند؛ یعنی احساس کردند که می‌تواند با دنیای روبروی خود ارتباط برقرار کنند و در واقع یک اثر تعاملی بین آنها و دنیای مجازی ایجاد شد. این

- Anastasia, A. (1976). *Psychometric*. Translated by Mohamad Naghi Barahani. Tehran: Tehran University Press [Persian].
- Bioulac, S., de Sevin, E., Sagaspe, P., Claret, A., Philip, P., Micoulaud-Franchi, J.A. and Bouvard, M.P. (2018). What do virtual reality tools bring to child and adolescent psychiatry? *Encephale*;44(3):280-285.
- Blum, N.J., Shults, J., Harstad, E., Wiley, S., Augustyn, M., Meinen-Derr, J.K., Wolraich, M.L. and Barbaresi, W.J. (2018). Common Use of Stimulants and Alpha-2 Agonists to Treat Preschool Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A DBPNet Study. *J Dev Behav Pediatr*. 2018 Sep;39(7):531-537.
- Botella, C., Quero, S., Baños, R.M., Perpiñá, C., Palacios, A. García, Riva, G. (2004) Virtual reality and psychotherapy. *Stud Health Technol Inform*. 2004;99: 37-54.
- Bussing, R., Fernandez, M., Harwood, M., Wei Hou, Garvan, C. W., Eyberg, S. M., & Swanson, J. M. (2008). Parent and teacher SNAP-IV ratings of attention deficit hyperactivity disorder symptoms: psychometric properties and normative ratings from a school district sample. *Assessment*, 15(3), 317-328.
- Butcher, J. Mineka, S. & Hooley, J. (2014). *Psychopathology Volume 1, Translated by Seyyed Mohammadi, Y.* Tehran: Arasbaran Publication [Persian].
- Collingwood, J. (2016). Side Effects of ADHD Medications. *Psych Central*. Retrieved on May 28, 2017, from <https://psychcentral.com/lib/side-effects-of-adhd-medications>.
- Conners, K. (2002). Forty years of methylphenidate treatment in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders*, 6, 17-30.
- Cortese, S., Panei, P., Arcieri, R., et al. (2015). Safety of Methylphenidate and Atomoxetine in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Data from the Italian National ADHD Registry. *CNS Drugs*. 29(10):865-77.
- Cotton, S. M., Kiely, P. M., Crewther, D. P., Thomson, B., Laycock, R., & Crewther, S. G. (2005). A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia. *Personality and Individual Differences*, 39(3), 647-659.
- Fleischman, M. and Othmer, S. (2005). Case study Improvements in IQ score and Maintenance of Gains following EEG Biofeedback with Mildly Developmentally Delayed Twins. *Journal of Neurotherapy*, Vol. 9(4).
- Garrett, B., Taverner, T., Gromala, D., Tao, G., Cordingley, E., & Sun, C. (2018). Virtual Reality Clinical Research: Promises and Challenges. *JMIR serious games*. 6(4), e10839.
- Hammond, D.C. and Kirk, L. (2008). First, Do No Harm: Adverse Effects and the Need for Practice Standards in Neurofeedback. *Journal of Neurotherapy*, 12(1)
- Holmbeck, G. N., Greenley, R. N., & Franks, E. A. (2003). *Developmental issues and considerations in research and practice: Evidence-based psychotherapies for children and adolescents* (pp. 21-40). New York: Guilford Press.
- Kewley, G., & Halliwell, N. (2014). Attention deficit hyperactivity disorder: clinical update. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners*, 64(621), e243-e245.
- Lansbergen, M.M., van Dongen-Boomsma, M., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2011). ADHD and EEG-neurofeedback: a double-blind randomized placebo-controlled feasibility study. *Journal of Neural Transmission*, 118(2), 275-284.
- Lee, H., Li, Y., Yeh, S., Huang, Y., Wu, Z. and Du, Z. "ADHD assessment and testing system design based on virtual reality," *2017 2nd International Conference on Information Technology (INCIT), Nakhonpathom*, 2017, pp.1-5.
- Manshaee, Gh., Eslami, P. & Haj Ebrahimi, Z. (2018). The Effectiveness of Virtual Reality Exposure Therapy on Anxiety Reduction in People with Flight Phobia. *Journal of Clinical and Personality Psychology*. 17(Fall and Winter): 191-199 [Persian].
- McNeil, C.B. (2012). *Treatment of noncompliance using parent-child interaction therapy*. New York, NY: Springer.
- Muhlberger, A., Jekel, K., Probst, T., Schecklmann, M., Conzelmann, A., Andreatta, M. et al. (2016). The influence of methylphenidate on hyperactivity and attention deficits in children with ADHD: a virtual classroom test. *J Atten Disord* 2016 May 13 [Epub].
- Nolin, P., Stipanovic, A., Henry, M., Lachapelle, Y., Lussier-Desrochers, D. and Allain, P. (2016). ClinicaVR: Classroom-CPT: a virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents. *Comput. Human Behav*. 59, 327-333.
- Putkian, M., Kreher, J.B., Coppel, D.B., Glazer, J.L., McKeag, D.B. and White, R.D. (2011). Attention deficit hyperactivity disorder and the athlete: an American Medical Society for Sports Medicine position statement. *Clin J Sport Med*. 21(5):392-401.
- Rasti, J., Manshaee, Gh. & Eslami, P. (2018). Build and validation of virtual reality software to counter with flight phobia. *Knowledge and Research in Applied Psychology*. 4, (74): 27-35 [Persian].
- Riva, G., Wiederhold, B.K., Mantovani, F. (2019). Neuroscience of Virtual Reality: From Virtual Exposure to Embodied Medicine. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 22 (1):82-96.
- Rizzo, A.A., Buckwalter, J.G., Bowerly, T., van der Zaag, C., Humphrey, L., Neumann, U., et al. (2000). The virtual classroom: a virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits. *Cyberpsychology & Behavior*, 3, 483e499.
- Rizzo, A.S., Sebastian Thomas Koenig, S.T., and Talbot, T.B. (2018). Clinical Virtual Reality: Emerging Opportunities for Psychiatry. *Published Online*: 18 Jul 2018.

- Rosenberg, Scott. (2007). *Dreaming in Code: Two Dozen Programmers, Three Years, 4,732 Bugs, and One Quest for Transcendent Software*. Hardcover. Crown Publishing Group, a division of Random House, Inc., New York.
- Sadat Madani, A. Heydari Nasab, L. Yaghoubi, H. & Rostami, R. (2015). The effect of neurofeedback combined with cognitive tasks on symptoms of attention deficit / hyperactivity disorder (ADHD) in adulthood. *Clinical Psychology*. 7(4): 59-70 [Persian].
- Sadr al-Sadat, S.J., Hoshyari, Z., Zamani, R. & Sadr al-Sadat, L. (2007). Determining the Psychometric Properties of SNAP-IV Rating Scale, Parental Performance. *Rehabilitation*. 8(3): 59-65 [Persian].
- Sajadi, S.A., Akhondpour, A. & Hashemian, P. (2014). The Effect of Neurofeedback on the Treatment of Learning Disorders of Mathematics in Elementary Third Grade Children. *Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 57(5): 719-726 [Persian].
- Smith, B.H., Waschbusch, D.A., Willoughby, M.T., & Evans, S. (2000). The efficacy, safety, and practicality of treatments for adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 3, 243–267.
- Swanson J, Nolan W, Pelham WE. The SNAP rating scale for the diagnosis of attention deficit disorder. *Paper presented at the meeting of the American Psychological Association*, Los Angeles; 1981
- Van Doren, J., Arns, M., Heinrich, H., Vollebregt, M.A., Strehl, U., & K Loo, S. Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2018 Feb 14.
- Vernon, DJ. (2005). Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2005 Dec;30(4):347-64.
- Visser, S.N., Zablotsky, B., Holbrook, JR., Danielson, ML., Bitsko, RH. (2015). Diagnostic Experiences of Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Natl Health Stat Report*. 3; (81):1-7.
- Walker, D.J., Mason, O., Clemow D.B., and Day, K.A. (2015). Atomoxetine treatment in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Postgrad Med*. 127:686–701. *Journal of Neurotherapy*, Vol. 12(1) 2008.