

## Comparison of the Effectiveness of Virtual Reality with Neurofeedback on the Impulsivity of Students with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)

Mehdi Tabrizi<sup>1</sup>, M.A.,  
Gholamreza Manshaee<sup>2</sup>, Ph.D.,  
Javad Rasti<sup>3</sup>, Ph.D. Amir Ghamarani<sup>4</sup>, Ph.D.

Received: 07. 7.2019

Revised: 11.20.2019

Accepted: 04.20.2020

### Abstract

**Objective:** The aim of this project was to compare the effectiveness of virtual reality with neurofeedback on the impulsivity of ADHD students. The study design was quasi-experimental with pretest, posttest, control and follow-up. **Method:** The statistical population was all the students (aged 7-12 years) having ADHD symptoms in Isfahan City, of which 48 subjects were selected and randomly assigned into three groups of virtual reality, neurofeedback and control (each 16 students). The mothers of the subjects were asked to answer SNAP-4 in order to assess the type and severity of ADHD symptoms. The virtual reality group received 10 sessions of 3 minutes each, and the neurofeedback group received 30 sessions of 45 minutes each. The control group did not receive any intervention. The posttest and then follow-up were done. **Results:** The results showed that both virtual reality and neurofeedback were effective on impulsivity, and continued their effects during the follow-up period. Differences between the two experimental and control groups were significant ( $p < 0/001$ ). **Conclusion:** Evidences show that virtual reality, same as neurofeedback, is effective on the impulsivity of ADHD students.

**Key words:** *Virtual reality, Neurofeedback, Impulsivity, ADHD*

1. Ph.D. student in Counselling, Counselling Department, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran

2. **Corresponding Author:** Manshaee, Gholamreza, Associate Professor, Psychology Department, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran, Email: smanshaee@yahoo.com

3. Assistant Professor, Medical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran

4. Assistant Professor, Children with Special Needs Department, Faculty of Education, University of Isfahan, Isfahan, Iran

## مقایسه اثربخشی درمان واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر تکانش‌گری دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی

مه‌دی تبریزی<sup>۱</sup>، دکتر غلامرضا منشئی<sup>۲</sup>،  
دکتر جواد راستی<sup>۳</sup>، دکتر امیر قمرانی<sup>۴</sup>

تجدیدنظر: ۱۳۹۸/۸/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۴/۱۶

پذیرش نهایی: ۱۳۹۹/۲/۱

### چکیده

**هدف:** پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر تکانش‌گری دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی انجام شده است. **روش:** این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون، بررسی و پیگیری بود. جامعه آماری عبارت بود از دانش‌آموزان ۷-۱۲ ساله با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی شهر اصفهان که از بین آنها ۴۸ نفر به شیوه هدفمند انتخاب و به شیوه تصادفی به ۳ گروه واقعیت مجازی، نوروفیدبک و کنترل (هر گروه ۱۶ نفر) تقسیم شدند. آزمون اسنپ-۴ برای سنجش میزان و نوع اختلال بیش‌فعالی کودکان به‌وسیله مادران آنها تکمیل شد. گروه آزمایش واقعیت مجازی تعداد ۱۰ جلسه مداخله نرم‌افزار واقعیت مجازی از نوع واقعیت افزوده و گروه آزمایش نوروفیدبک تعداد ۳۰ جلسه درمان نوروفیدبک دریافت کردند. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. سپس پس‌آزمون و بعد از آن پیگیری اجرا شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که واقعیت مجازی و نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری مؤثرند. آثار آنها در مرحله پیگیری نیز ماندگار است و تفاوت بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل نیز معنی‌دار است ( $p < 0/001$ ). **نتیجه‌گیری:** شواهد به دست آمده نشان می‌دهند که واقعیت مجازی همانند نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی از نوع تکانش‌گری مؤثر می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** *واقعیت مجازی، نوروفیدبک، تکانش‌گری، ADHD*

۱. دانشجوی دکتری مشاوره، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۲. **نویسنده مسئول:** دانشیار گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۳. استادیار گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴. استادیار گروه کودکان با نیازهای خاص، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

## مقدمه

می‌شوند، این سه نوع هم ممکن است در یک فرد عوض شوند (باچر، مینکا و هولی، ۲۰۱۴، ترجمه سیدمحمدی، ۱۳۹۷).

یکی از مشکلات عمده این کودکان تکانش‌گری است. منظور از تکانش‌گری، انجام یک عمل بدون فکر و تأمل در مورد آن عمل و نتیجه آن است؛ به عبارتی برانگیختگی در این کودکان، ناتوانی در فکر کردن قبل از انجام یک عمل نیست بلکه انجام دادن عمل است پیش از آنکه مدت زمانی را به فکر کردن آن اختصاص دهند (گلدشتاین و دی وریس، ۲۰۱۷). آنها در مقایسه با کودکان عادی از پیامدهای رفتار خود تجربه کسب نمی‌کنند و حتی پس از تنبیه شدن، دوباره رفتارهای آزاردهنده را تکرار می‌کنند. این کودکان مانند کودکی که چندین سال از حدود سنی خود کوچک‌تر است، رفتار می‌کنند، برای مثال اگر شخصی در انجام کاری برای او کوتاهی کند خیلی زود عصبانی و رنجیده‌خاطر می‌شود و ممکن است وسایل را به اطراف پرت کند یا بشکند و گاهی برادر و خواهر و همکلاسی‌ها را ضرب و شتم کند (کیولی و هالیول، ۲۰۱۴).

روش‌های درمانی متعددی برای درمان این اختلال به کار برده شده‌اند که از بین آنها می‌توان به نوروفیدبک<sup>۵</sup> و دارودرمانی اشاره کرد. با وجود اینکه این روش‌ها موفقیت‌هایی در درمان داشته‌اند، اما نقایص عمده‌ای هم در آنها یافت می‌شود. کاربرد درمان نوروفیدبک پژوهش‌ها و تأییدهای بالینی متعددی را به خود اختصاص داده است (لانسرگن، ون دانگن - بوسما، بویتلار و اسلات - ویلیامز، ۲۰۱۱) که از نوروفیدبک به‌طور فزاینده به‌عنوان یک درمان برای نقص توجه/ بیش‌فعالی استفاده می‌شود (ون دورن، آرنز، هاینریچ، وولبرگت، استرل و همکاران، ۲۰۱۸). عوارض جانبی متعددی نیز وجود دارند که می‌توان آنها را به دو گروه نامشخص و مشخص تقسیم کرد، برای مثال می‌توان به سردردها و سرگیجه‌ها در درمان اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی اشاره کرد (روگل،

رشد کودکان در طول زندگی مراحل و ویژگی‌های مشخصی دارد. در هر مرحله انتظاراتها و تکلیف‌های رشدی خاصی برای آنان تعریف شده است. برخی از کودکان بنا بر علت‌های گوناگون توانایی گذراندن این مراحل، تأمین انتظاراتها و تکلیف‌های رشدی را ندارند. بنابراین از بیشتر کودکان هم سن و سال 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 که در اصطلاح گفته می‌شود آنان دچار نوعی اختلال شده‌اند. این اختلال‌ها در دوران کودکی و نوجوانی دامنه گسترده‌ای دارند. یکی از این اختلال‌ها، اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی<sup>۱</sup> است. از نظر کورتز، پانثی، آرسیری و همکاران (۲۰۱۵) این اختلال یک اختلال عصبی-رشدی است که شروع آن به دوره کودکی بر می‌گردد و نشانه‌های آن شامل کمبود توجه<sup>۲</sup>، تکانش‌گری<sup>۳</sup> و فزون‌جنبشی<sup>۴</sup> است که نامناسب با سطح رشد تحولی تلقی می‌شود. کودکان با اختلال بیش‌فعالی مشکلات اساسی کارکردی در زمینه‌های تحصیلی، خانواده و موقعیت‌های اجتماعی دارند. نوجوانان دارای این اختلال در معرض خطر بالای افت تحصیلی به دلیل مشکلات یادگیری یا زبانی می‌باشند. (پاتوکیان، کرر، کاپل، گلارز، مک کیگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ ویسر، زابولتسکی، هولبروک، دانیلسون و بیتسکو، ۲۰۱۵). اغلب علایم بیش‌فعالی کودکان ممکن است با ورود به دوره نوجوانی به‌تدریج فروکش کند. بیش‌فعالی ممکن است موجب ظهور عقده حقارت، اختلال‌های شخصیتی، مشکلات در روابط بین فردی و حتی رفتارهای ضد اجتماعی در این افراد شود. با توجه به انواع علایمی که در اختلال بیش‌فعالی دیده می‌شود، می‌توان چنین ذکر کرد که سه نوع تظاهر اختلال بیش‌فعالی وجود دارد: ۱- اغلب بی‌توجه؛ ۲- اغلب تکانش‌گر و ۳- نوع ترکیبی. از آن جایی که نشانه‌های بیش‌فعالی در گذر زمان عوض

شبهه‌سازی شده است و کاربر می‌تواند به‌وسیله حواس خود با جهان مجازی ارتباط برقرار کند؛ گویی که فرد به‌طور واقعی در این دنیای مجازی قرار دارد (اسلامی، منشتی و حاج ابراهیمی، ۱۳۹۷).

درمان واقعیت مجازی به‌عنوان یک رویکرد نوین برای بهبود اختلال‌های متنوع ابداع شده است که در آن محیط‌های مجازی سه‌بعدی را در زمان واقعی می‌توان اکتشاف کرد (گارت، تاورنر، گرومالا، تائو، کوردینگلی و همکاران، ۲۰۱۸). در یک پژوهش فراتحلیلی، ریوا، ویدرهولد و منتووانی (۲۰۱۹) به بررسی پژوهش‌های منتشر شده در خلال دو سال گذشته در خصوص واقعیت مجازی پرداختند. تعداد ۲۴ مورد از پژوهش‌ها، مؤثر بودن این روش را در درمان اختلال‌های روانی تأیید کرده‌اند. واقعیت مجازی هم در زمینه درمان و هم در زمینه پژوهش می‌تواند میزان توجه کودکان را در یک موقعیت مجازی ارزیابی کند (نولین، استیپانیسیک، هنری، لاجاپل، لازیر-دسروچرز، و همکاران، ۲۰۱۶). فناوری واقعیت مجازی فرصت‌های جدیدی را برای گسترش پژوهش‌های بالینی جدید، ارزیابی و ابزار مداخله‌ای فراهم می‌کند. اجرای آزمون‌ها، آموزش، تدریس، و درمان وابسته به واقعیت مجازی که اجرای آنها مشکل اما غیر ممکن نیست، به همراه روش‌های سنتی و قدیمی در حال گسترش و پیشرفت هستند (ریزو، کونینگو تالبوت، ۲۰۱۸). بیشتر مطالعه‌ها تأثیر مهم واقعیت مجازی را تأیید می‌کنند. تعدادی از مطالعه‌ها اضطراب اجتماعی، امتناع از مدرسه، بیش‌فعالی و اتیسم کودکان را بررسی کرده‌اند و پژوهش‌های متعددی نیز اثربخشی واقعیت مجازی را به‌عنوان روش درمان به اثبات رسانده‌اند (بیولاک و همکاران، ۲۰۱۸).

واقعیت مجازی یک فناوری به‌نسبت جدیدی است که افراد را توانمند می‌سازد تا خود را در یک دنیای مجازی غوطه‌ور سازند. این روش مزایای زیادی دارد از جمله، محیطی کم‌وبیش شبیه به یک محیط زندگی

گوئز، گتر و همکاران، ۲۰۱۵). در یک پژوهش فراتحلیلی، کورتز و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تأثیر نوروفیدبک بر اختلال بیش‌فعالی پرداختند. نتایج کار آنها نشان داد که پژوهش‌های قبلی انجام شده نتوانسته‌اند به صورت قطعی تأثیر نوروفیدبک بر این اختلال را به اثبات برسانند.

روش دیگری که سال‌های متمادی از آن برای درمان اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌شد، دارودرمانی است که آثار آن موقت بوده است و فقط محدود به زمان کوتاهی است که دارو مصرف شود (بلوم، شالتز، هارستاد، ویلی، آگوستین و همکاران، ۲۰۱۸)، به‌خصوص در رابطه با کودکانی که فقط زمان رفتن به کلاس درس استفاده شود. 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 (مارتینز-رگا، فروروس، کنکت و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج بررسی کالینگ وود (۲۰۱۶) نشان می‌دهد که درمان دارویی کودکان بیش‌فعال مشکلات جسمانی و شناختی متعددی برای آنها درست کرده است.

در حدود سه دهه پیش شخصی به نام جارون لانیر<sup>۶</sup> واقعیت مجازی را وارد حیطه درمان کرد (روزنبرگ، ۲۰۰۷). استفاده از واقعیت مجازی<sup>۷</sup> برای درمان اختلال‌های مختلف روانی در کودکان، نوجوانان و بزرگسالان و کارآمدی آن در پژوهش‌های مختلف تأیید شده است. این مسئله ممکن است به‌خصوص برای کودکانی که به بازی‌های رایانه‌ای علاقه نشان می‌دهند و به موفقیت می‌رسند، مفید باشد (بیولاک، دی سوین، ساگاسپ، کلارت، فیلیپ و همکاران، ۲۰۱۸). واقعیت مجازی یک رویارویی پیچیده کاربر است که شامل تحریک‌ها در زمان واقعی به‌وسیله کانال‌های حسی چندگانه است. این وجوه حسی شامل دیداری، شنوایی، لامسه و بویایی است. واقعیت مجازی کاربر را در یک محیط سه‌بعدی ساخته شده به‌وسیله رایانه قرار می‌دهد که تجارب واقعی در آن

شهر اصفهان تشکیل می‌دادند که با تشخیص اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در سال تحصیلی ۹۷-۹۸ برای درمان به مراکز مشاوره آموزش و پرورش مراجعه کرده بودند. با توجه به داشتن معیارهای ورود به پژوهش، یعنی داشتن اختلال بیش‌فعالی به تشخیص روانپزشک، اجرای آزمون اسنپ-۴ که توسط پدر یا مادر تکمیل می‌شد، کسب نمره ۱/۴۴ برای تشخیص تکانش‌گری، داشتن توانایی ذهنی با بهره هوشی ۸۱ به بالا، نداشتن مشکل بینایی، نداشتن مشکل شنوایی و توانایی اطاعت از دستورها و همکاری در طول آزمون، تعداد ۴۸ نفر از ملاک‌های لازم برخوردار بودند که به شیوه تصادفی در سه گروه ۱۶ نفری (گروه آزمایش اول واقعیت مجازی، گروه آزمایش دوم نوروفیدبک و گروه کنترل) قرار گرفتند. پدر یا مادر این افراد رضایت آگاهانه خود را از شرکت فرزندان در این پژوهش اعلام کرده بودند.

*ابزار:* (۱) نرم‌افزار درمان واقعیت مجازی: برای ساخت این نرم‌افزار از دوربین واقعیت مجازی ۳۶۰ درجه سامسونگ<sup>۸</sup> استفاده شد (راستی، منشی و اسلامی، ۱۳۹۷). فیلمبرداری از فضای کلاس واقعی که معلم در آن تدریس می‌کرد، انجام شد و آزمون پاسخ به محرک‌های هدف و ورود محرک‌های مزاحم سمعی و بصری نیز در آن تعبیه شد. همه متخصصان با همه جلسه‌های این نرم‌افزار موافق بودند. این نرم‌افزار با توجه به درجه‌بندی از خیلی آسان تا خیلی مشکل در ۱۰ جلسه ۳ دقیقه‌ای داخل تلفن همراه مدل اپل<sup>۹</sup> (که مجهز به حسگر ژيروسکوپ<sup>۱۰</sup> بود) ذخیره شد و با استفاده از هدست آستران وی آر باکس<sup>۱۱</sup> روی شرکت‌کننده‌ها به کار گرفته شد. آنها با نصب هدست روی سر خود و با فشار دادن تکمه space bar لپ‌تاپ مدل ایسر اسپایر<sup>۱۲</sup> به محرک‌ها پاسخ دادند. در پژوهش حاضر میزان ضریب توافق این نرم‌افزار ۰/۹۹ به دست آمد.

(۲) پرسشنامه اسنپ-۴ فرم والدین: این پرسشنامه اختلال کمبود توجه/ بیش‌فعالی را اندازه‌گیری می

واقعی که به شرکت‌کننده‌ها این امکان را می‌دهد تا فراموش کنند که در معرض آزمایش قرار دارند و این فرصت را فراهم می‌کند که آنها بتوانند مشارکت بهتری داشته باشند و یادگیری فراگیرتری را به دست آورند. علاوه بر این، واقعیت مجازی می‌تواند محرک‌های چند وجهی نظیر محرک‌های سمعی، بصری و ارزیابی یکپارچه شرکت‌کننده‌ها را فراهم کند و به بازپروری توانایی‌های شناختی بپردازد. خلأ 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 آثار جانبی برخی از روش‌های درمانی در افراد دارای 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 افراد از عوارض جانبی هم‌عاری باشد. سؤال مطرح شده در پژوهش حاضر این است که آیا بین اثربخشی واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر تکانش‌گری کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی تفاوت معناداری وجود دارد؟ هدف پژوهش حاضر بررسی مقایسه‌ای اثربخشی واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر تکانش‌گری کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی بود. نتایج به دست آمده نشان داد که روش واقعیت مجازی همانند نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری تأثیر معناداری داشت و حتی این تأثیر پس از گذشت ۲ ماه نیز ادامه پیدا کرد.

## روش

ساختار این پژوهش از نوع مداخله‌ای و با طرح نیمه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون- پیگیری با گروه کنترل و متغیرهای مستقل شامل روش درمان واقعیت مجازی، نوروفیدبک و متغیر وابسته تکانش‌گری است.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش را تمام دانش‌آموزان ۷-۱۲ سال

نوروفیدبک هم در جریان دریافت درمان تعداد ۳۰ جلسه درمان ۴۵ دقیقه‌ای در هر هفته سه نوبت دریافت کردند. 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 آموزش می‌دهیم، در رفتار فرد بهبودی حاصل می‌شود. در این پژوهش از دستگاه پروکامپ 2<sup>۱۳</sup> ساخت کشور کانادا استفاده شد. الکترودها روی پوست سر و گوش‌ها گذاشته شدند، به طوری که امواج در داخل رایانه روبه‌روی شرکت‌کننده مشاهده می‌شدند. شرکت‌کننده‌ها بدون استفاده از دست‌ها به تکمیل بازی‌هایی که به آنها ارائه شده بود، پرداختند. این درحالی بود که گروه کنترل مداخله‌ای را دریافت نکردند. پس از اتمام مداخله، پس‌آزمون و ۲ ماه بعد از آن هم مرحله پیگیری درباره هر ۳ گروه انجام شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های به دست آمده از این پژوهش در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند. در بخش توصیفی نیز از روش‌هایی مانند میانگین و انحراف استاندارد و در سطح استنباطی داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تجزیه و تحلیل انجام شد.

#### یافته‌ها

نمره‌های پیش‌آزمون مقیاس تکانش‌گری مربوط به پرسشنامه اسنپ-۴ به دست آمده از هر دو گروه آزمایش و کنترل ثبت شد و پس از اتمام اجرای مداخله واقعیت مجازی دوباره نمرات هر دو گروه به‌عنوان پس‌آزمون و دو ماه پس از آن هم نمرات پیگیری ثبت شد. سپس میانگین و انحراف معیار مقیاس تکانش‌گری در سه دوره اجرا به دست آمد که به تفکیک برای هر دو گروه در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

کند و به کمک والدین تکمیل می‌شود. با کمک این مقیاس، سه نوع تشخیص روی بیش‌فعالی را می‌توان ارائه داد: نوع به‌طور عمدی بی‌توجه، نوع به‌طور عمدی تکانشگر و نوع ترکیبی. این آزمون ۱۸ سؤال دارد. پژوهش‌های زیادی اعتبار و پایایی این آزمون را تأیید کرده‌اند، مثل محمدی، عابدی، آقائی و محمدی (۱۳۹۲). در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ ۰/۷۹ به دست آمد.

۳) آزمون ماتریس‌های رنگی ریون: آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون یکی از آزمون‌های هوشی غیرکلامی است که به‌وسیله ریون در انگلستان برای اندازه‌گیری عامل عمومی ساخته شده است. از این آزمون به منظور هم‌تا ساختن کودکان بیش‌فعال از لحاظ هوشی استفاده شد تا افراد بیش‌فعال با بهره هوشی بالای ۸۱ را شناسایی کنند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ ۰/۸۷ به دست آمد.

روش اجرای مداخله: نخست از تمام مادران دانش‌آموزان شرکت‌کننده در پژوهش خواسته شد تا پرسشنامه اسنپ-۴ را درباره فرزندان خود تکمیل کنند (پیش‌آزمون). سپس شرکت‌کننده‌های گروه آزمایش واقعیت مجازی به صورت انفرادی در ۱۰ جلسه ۳ دقیقه‌ای آزمایش شرکت کردند و با نصب عینک واقعیت مجازی مخصوص بر چشم‌های خود در فضای مجازی کلاس درس غوطه‌ور شدند و ضمن شرکت در فرایند یادگیری کلاس درس به محرک‌های خاص هم جواب دادند. در زمان اجرای آزمون به منظور کاهش تکانش‌گری آنها، محرک‌های مزاحم سمعی و بصری هم وارد صحنه می‌شدند. با افزایش تعداد جلسه‌ها به میزان دشواری آنها افزوده می‌شد و همزمان محرک‌های مزاحم هم افزایش و شدت بیشتری پیدا می‌کردند. جلسه‌ها با درجه دشواری خیلی آسان شروع می‌شد و تا درجه خیلی مشکل ادامه پیدا می‌کرد. گروه دوم آزمایش، یعنی گروه

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

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری
		انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	
	واقعیت مجازی	۱/۷۸	۰/۴۲	۰/۷۳	۰/۳۶	انحراف استاندارد
تکانش‌گری	نوروفیدبک	۱/۹۳	۰/۴۶	۰/۷۷	۰/۲۲	انحراف استاندارد
	کنترل	۱/۵۲	۰/۰۹	۱/۵۲	۰/۱۹	انحراف استاندارد

مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون رد شده و در مرحله پیگیری تأیید شده است.

نتایج آزمون باکس برای بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس-کواریانس نمرات در متغیر تکانش‌گری ( $F=۴/۷۳$ ،  $Mbox=۶۲/۸۹$ ،  $sig=۰/۰۰۱$ ) به دست آمد که بیانگر تأیید نشدن پیش‌فرض برابری کوواریانس‌ها در متغیر تکانش‌گری است. با توجه به رعایت نشدن پیش‌فرض برابری کوواریانس‌ها، نتایج هر دو آزمون با لامبدای ویلکز<sup>۱۵</sup> و اثربیلایی<sup>۱۶</sup> با میزان سخت‌گیری متفاوت مربوط به تحلیل واریانس چند متغیره با اندازه‌های تکراری ارائه شده و با یکدیگر مقایسه می‌شوند. نتایج آزمون ماچلی نیز برای بررسی یکنواختی کوواریانس‌ها در گروه‌ها برای متغیر تکانش‌گری ( $chi^2=۱۸/۶۵$ ،  $Mauchly's W=۰/۶۵۶$ ،  $sig=۰/۰۰۱$ ) به دست آمد که بیانگر تأیید نشدن این پیش‌فرض در تکانش‌گری است. به این ترتیب از آزمون محافظه‌کارانه‌ای چون گرین‌هاوس - گیزر<sup>۱۷</sup> برای تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر استفاده می‌شود. نتایج آزمون چند متغیره نمرات تکانش‌گری در جدول ۲ ارائه شده است.

همان‌گونه که در جدول ۱ دیده می‌شود، میانگین نمرات تکانش‌گری در گروه‌های مداخله (واقعیت مجازی و نوروفیدبک) نسبت به گروه کنترل کاهش بیشتری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون دارد.

برای بررسی پیش‌فرض نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۱۴</sup> استفاده شد. نتایج حاصل از اجرای این پیش‌فرض در مورد نمرات متغیر پژوهش نشان داد که فرض صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات در متغیر پژوهش و در هر سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در هر سه گروه باقی است (همه سطوح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ دارند).

برای بررسی پیش‌فرض برابری واریانس‌ها، از آزمون لوین استفاده شده است. نتایج نشان داده است که در مرحله پیش‌آزمون در متغیر تکانش‌گری ( $F=۱۸/۷$ ،  $sig=۰/۰۱$ ) در مرحله پس‌آزمون ( $F=۶/۰۰۹$ ،  $sig=۰/۰۰۵$ ) همچنین در مرحله پیگیری ( $F=۲/۰۴۷$ ،  $sig=۰/۱۴۱$ ) حاصل شده است که مجموع نتایج نشان می‌دهد پیش‌فرض برابری واریانس‌ها در

جدول ۲. نتایج آزمون چند متغیره نمرات تکانش‌گری

متغیر	ضریب	F	درجه آزادی فرض	درجه آزادی خطا	سطح احتمال	اندازه اثر آماری	توان
تکانش‌گری	اثر پیلایی	۱۱۸/۴۶	۲	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۸۴۳	۱/۰۰۰
	اثر زمان	۰/۱۵۷	۲	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۸۴۳	۱/۰۰۰
گروه	اثر پیلایی ×	۱۳/۳۵	۴	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۳۷۲	۱/۰۰۰
	لامبدای ویلکز	۲۰/۷۱	۴	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۴۸۵	۱/۰۰۰



پژوهش؛ یعنی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری و یا اثر زمان در متغیر تکانش‌گری در سه گروه با هم تفاوت دارد ( $p < 0/001$ ). نتایج مقایسه بین شرکت‌کننده‌ها؛ یعنی مقایسه در متغیر تکانش‌گری در جدول ۳ ارائه شده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تحلیل چند متغیره در متغیر تکانش‌گری برای اثر زمان و تعامل زمان و عضویت گروهی معنادار است ( $p < 0/001$ ). به عبارت دیگر هم مراحل پژوهش شامل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در متغیر تکانش‌گری به صورت کلی با یکدیگر تفاوت دارند و هم حداقل روند مراحل

جدول ۳. نتایج تحلیل آثار بین شرکت‌کننده در متغیر تکانش‌گری

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر	توان آماری
تکانش‌گری	گروه	۳/۲۵	۲	۱/۶۳	۸/۹	۰/۰۰۱	۰/۲۸۳	۰/۹۶۳
	خطا	۸/۲۳	۴۵	۰/۱۸۳				

جدول ۴، به‌طور جزئی‌تر نتایج تحلیل آثار درون شرکت‌کننده نمرات تکانش‌گری با استفاده از آزمون گرین‌هاوس - گیزر را در متغیر تکانش‌گری برای اثر زمان، تعامل مراحل و گروه نشان می‌دهد.

براساس یافته‌های به دست آمده در جدول ۳، میانگین نمرات تکانش‌گری در گروه‌های آزمایش (واقعیت مجازی و نوروفیدبک) و کنترل تفاوت معناداری دارد ( $p < 0/001$ ). نتایج نشان داده است که ۲۸/۳ درصد از تفاوت‌های فردی در تکانش‌گری به تفاوت بین سه گروه مربوط است.

جدول ۴. نتایج تحلیل اثرات درون شرکت‌کننده در مراحل پژوهش، تعامل مراحل و گروه

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر	توان آماری
تکانش‌گری	اثر زمان	۱۴/۱۵	۱/۴۸	۹/۵۱	۱۸۸/۸۳	۰/۰۰۱	۰/۸۰۸	۱/۰۰۰
	اثر زمان × گروه	۷/۱۸	۲/۹۷	۲/۴۱	۴۷/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۶۸۱	۱/۰۰۰

این تفاوت‌ها در متغیر تکانش‌گری برابر با ۰/۶۸۱ است؛ یعنی ۶۸/۱ درصد از واریانس یا تفاوت‌های فردی در متغیر تکانش‌گری به تفاوت‌های بین سه مرحله آزمون و عضویت گروهی مربوط است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که چه‌بسا تأثیر واقعیت مجازی و نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری دانش‌آموزان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی متفاوت است. با توجه به معناداری تعامل اثر زمان و عضویت گروهی، نتایج بررسی پارامترها برای مقایسه گروه‌های مراحل پژوهش در جدول ۵ ارائه شده است.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که بین میانگین نمرات در متغیر تکانش‌گری در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به‌طور کلی تفاوت معناداری وجود دارد ( $p < 0/001$ ), همچنین تعامل اثر زمان و عضویت گروهی نیز معنادار است ( $p < 0/001$ )؛ به عبارت دیگر تفاوت بین نمرات در متغیر تکانش‌گری در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در کل نمونه پژوهش معنادار بوده است. همچنین تفاوت نمرات این متغیر در مراحل پژوهش در سه گروه معنادار است که نشان می‌دهد روند تغییر نمرات در مراحل پژوهش در سه گروه با هم تفاوت دارند. میزان

جدول ۵. نتایج برآورد پارامترها به جهت مقایسه سه گروه در سه مرحله پژوهش

متغیر	مراحل	مقایسه‌ها	B	خطای انحراف استاندارد	t	معناداری	حجم اثر	توان آماری
		مقایسه واقعیت مجازی با کنترل	۰/۲۶۶	۰/۱۳	۱/۰۳۸	۰/۳۲۶	۰/۰۱۲	۰/۱۱۰
	پیش‌آزمون	مقایسه نوروفیدبک با کنترل	۰/۴۱	۰/۱۳	۳/۱۴	۰/۰۰۳	۰/۱۸	۰/۸۶۸
		مقایسه واقعیت مجازی با نوروفیدبک	۰/۱۴۴	۰/۱۳	۱/۱۱	۰/۲۷۴	۰/۰۲۷	۰/۱۹۲
		مقایسه واقعیت مجازی با کنترل	-۰/۷۹۳	۰/۰۹۴	-۸/۴۱	۰/۰۰۱	۰/۶۱۱	۱/۰۰۰
تکانش‌گری	پس‌آزمون	مقایسه نوروفیدبک با کنترل	-۰/۷۴۲	۰/۰۹۴	-۷/۸۶	۰/۰۰۱	۰/۵۷۹	۱/۰۰۰
		مقایسه واقعیت مجازی با نوروفیدبک	۰/۰۵۱	۰/۰۹۴	۰/۵۴۳	۰/۵۹	۰/۰۰۷	۰/۰۸۳
		مقایسه واقعیت مجازی با کنترل	-۰/۵۲۱	۰/۰۸	-۶/۵۴	۰/۰۰۱	۰/۴۸	۱/۰۰۰
	پیگیری	مقایسه نوروفیدبک با کنترل	-۰/۴۹۴	۰/۰۸	-۶/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۴۶	۱/۰۰۰
		مقایسه واقعیت مجازی با نوروفیدبک	۰/۰۲۸	۰/۰۸	۰/۳۴۵	۰/۷۳۲	۰/۰۰۳	۰/۰۶۳

مرحله پیگیری نیز باقی مانده است و اثربخشی هر دو درمان با یکدیگر تفاوت معناداری ندارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

همچنان که پیش‌تر اشاره شد، هدف کلی این پژوهش عبارت بود از مقایسه اثربخشی درمان واقعیت مجازی با نوروفیدبک بر تکانش‌گری دانش‌آموزان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی. به منظور دستیابی به هدفی که ذکر شد، سؤال‌های پژوهش‌آزمون شدند و نتایج نشان داد که روش درمان واقعیت مجازی همانند روش نوروفیدبک به کاهش تکانش‌گری در افراد دچار ADHD 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 (بیولاک و همکاران، ۲۰۱۸). درمان واقعیت مجازی توانسته است جایگاه خود را در درمان این اختلال در بین دیگر روش‌های درمانی تثبیت کند (ریوا و همکاران، ۲۰۱۹). با توجه به اینکه واقعیت مجازی دیرزمانی نیست که خود را برای درمان انواع مختلف اختلال‌های روانی به جامعه بشری معرفی

نتایج در جدول ۵ نشان داده است که در مرحله پیش‌آزمون تنها بین میانگین نمرات تکانش‌گری در گروه‌های نوروفیدبک با گروه کنترل، تفاوت معنادار است و در سایر گروه‌ها تفاوت معنادار نیست. اما نتایج نشان داده است که در متغیر مذکور در مرحله پس‌آزمون و پیگیری بین گروه کنترل با گروه واقعیت مجازی ( $p < 0/001$ )، نوروفیدبک ( $p < 0/001$ ) تفاوت معناداری وجود دارد که نشان می‌دهد میزان تأثیر درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری در مرحله پس‌آزمون به ترتیب برابر با ۶۱/۱ و ۵۷/۹ درصد به دست آمده است، در حالی که تأثیر درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک در این دو متغیر در مرحله پیگیری به ترتیب برابر با ۴۸ و ۴۶ درصد است. اما نتایج نشان داده است که در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری تفاوت بین گروه‌های واقعیت مجازی و نوروفیدبک معنادار نیست ( $p > 0/05$ ).

در یک نتیجه‌گیری کلی به نظر می‌رسد هر دو درمان واقعیت مجازی و نوروفیدبک در کاهش تکانش‌گری دانش‌آموزان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی تأثیر معناداری داشته است که این اثر در



غوطه‌وری شبیه‌سازی شده از بدن در دنیای واقعی می‌پردازد تا بتواند به ارائه و پیش‌بینی فعالیت‌ها، مفاهیم و هیجان‌ها اقدام کند. پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که واقعیت مجازی می‌تواند با تغییر در تجربه بدن و سهولت در الگوبرداری شناختی، از راه طراحی محیط‌های مجازی به شبیه‌سازی بیرونی و درونی بدن بپردازد (ریوا و همکاران، ۲۰۱۹).

در تبیین کلی یافته‌های این پژوهش می‌توان عنوان کرد که واقعیت مجازی یک تجربه یادگیری غیرفعال را به یک فعالیت فعال تبدیل کند. واقعیت مجازی به دانش‌آموز بیش فعال حس غوطه‌وری می‌دهد و همین ویژگی باعث می‌شود که پتانسیل زیادی برای استفاده در آموزش و یادگیری داشته باشد. هدف استفاده از واقعیت مجازی در درمان کودکان با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی این است که با غرق کردن شاگردان در تجربه یادگیری، آنها را به‌طور کامل با مواد آموزشی درگیر می‌کنند و میزان تمرکز و دقت آنها را افزایش و به همان ترتیب تکان‌شگری آنها را کاهش می‌دهند. جذابیت و قدرت درگیرکردن، 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؛ می‌خواهد آن را درک کند و برای این هدف به سختی تلاش می‌کند. واقعیت مجازی روشی است که قدرت درگیرکردن دانش‌آموز با محتوای مورد یادگیری را دارد. بنابراین از آن جایی که 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 دچار 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 با نقص توجه به داخل جهان شبیه‌سازی شده وارد می‌شود، نه این که به‌طور

کرده است، اما می‌توان به آینده این روش در مواجهه با مشکلات مربوط به نقص توجه امیدوار بود. در واقع به پژوهش‌های متعددی نیاز است تا بتوان به بهترین عملکرد واقعیت مجازی دست پیدا کرد. پژوهش‌های اندکی در خصوص استفاده از واقعیت مجازی در درمان تکانش‌گری کودکان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی انجام شده است. به هر حال پژوهش‌هایی هم کارآمد بودن این روش را تأیید کرده‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های لانسبرگن و همکاران (۲۰۱۱)، ماهلبرگر و همکاران (۲۰۱۶)، بلاشکی و همکاران (۲۰۱۶)، لی و همکاران (۲۰۱۷)، هوداک و همکاران (۲۰۱۷)، بیولاک و همکاران (۲۰۱۸)، ون دورن و همکاران (۲۰۱۸)، ریوا و همکاران (۲۰۱۹) و سادات مدنی و همکاران (۱۳۹۴) در رابطه با اثربخشی نوروفیدبک بر تکانش‌گری کودکان ADHD همسو می‌باشد. ماهلبرگر و همکاران (۲۰۱۶) به منظور مقایسه کاربرد دارودرمانی و واقعیت مجازی، آزمون عملکرد پیوسته با واقعیت مجازی را 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<sup>۱۸</sup> پرداخت.

واقعیت مجازی با کم هزینه‌بودن و نداشتن هیچ‌گونه عوارض جانبی می‌تواند جایگزین روش‌هایی مانند دارودرمانی، نوروفیدبک و مداخله‌های شناختی- رفتاری باشد. ایجاد فضای شاد و همراه با آرامش برای کودکان بیش‌فعال و به همان ترتیب غوطه‌ور شدن در فضایی که هیچ‌گونه خطری آنها را تهدید نمی‌کند، از دیگر مزایای استفاده از روش واقعیت مجازی تلقی می‌شود. سازوکار عملکرد واقعیت مجازی شبیه عملکرد خود مغز است؛ یعنی همان غوطه‌وری شبیه‌سازی شده. به این معنا که مغز انسان به منظور مهار و تنظیم فعالیت‌های بهتر بدن به ایجاد

مدت حداقل ۳۰ جلسه برای درمان هزینه سنگینی در بر خواهد داشت. به علاوه، برای اجرای نوروفیدبک به کارشناس متخصص نیاز است و اجرای آن در منزل به وسیله پدر، مادر و اطرافیان کودک به آسانی میسر نخواهد بود. استفاده از روش نوروفیدبک هم ممکن است در جلسه‌های اول درمان موجب سردرد و سرگیجه شود و نمی‌توان گفت که بی‌گمان 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 (ورنون، ۲۰۰۵). در یک پژوهش فراتحلیلی، کورتز و همکاران (۲۰۱۵) به صورت یک‌سو کور به بررسی تأثیر نوروفیدبک بر اختلال بیش‌فعالی پرداختند. نتایج کار آنها نشان داد که پژوهش‌های قبلی انجام شده نتوانسته‌اند به شکل قطعی تأثیر نوروفیدبک بر این اختلال را به اثبات برسانند.

در مقابل، استفاده از واقعیت مجازی در منزل فقط با داشتن یک دستگاه لپ‌تاپ یا رایانه، یک دستگاه گوشی هوشمند و یک دستگاه هدست واقعیت مجازی بسیار آسان و ساده به نظر می‌رسد. از طرف دیگر اجرای واقعیت مجازی برعکس نوروفیدبک، به برنامه‌ریزی دقیق و فاصله‌های زمانی مشخص نیاز ندارد و برنامه‌ریزی آن راحت‌تر است. همچنین بنا به درخواست کودک یا پدر و مادر او می‌توان صحنه‌ها و یا کلاس‌های واقعیت مجازی را متناسب با نیاز کودک تدوین کرد.

در یک نتیجه‌گیری کلی به نظر می‌رسد هر دو درمان واقعیت مجازی و دارودرمانی در بهبود کاهش تکانش‌گری دانش‌آموزان دچار اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تأثیر معناداری دارد و این تأثیر در مرحله پیگیری نیز باقی مانده است. با توجه به اینکه این پژوهش روی نمونه کوچکی اجرا شده بود، باید نسبت به تعمیم آن به کل جامعه به‌طور کامل محتاط بود. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به این موضوع اشاره کرد که این پژوهش روی دانش‌آموزان مقطع

صرف 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 منجر به حفظ بیشتر می‌شود. 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 شرکت‌کننده‌ها یک احساس اثر متقابل بین خود و دنیای مجازی ایجاد کردند؛ یعنی احساس کردند که می‌توانند با دنیای روبه‌روی خود ارتباط برقرار کنند. در واقع یک اثر تعاملی بین آنها و دنیای مجازی ایجاد شد. این ویژگی به کاهش اضطراب و در نتیجه کاهش تکانش‌گری آنها بسیار کمک کرد. از دیگر ویژگی‌های که در این پژوهش حاصل شد، ترکیب دو احساس گفته شده، یعنی احساس غوطه‌وری و احساس اثرمتقابل بین شرکت‌کننده‌ها 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 اتفاق‌ها و حوادثی که در دنیای واقعی در آن لحظه برای آنها اتفاق می‌افتاد، بی‌خبر باشند و اضطراب آنها فروکش کند. در سیر فرایند واقعیت مجازی محرک‌های مزاحمی که وارد صحنه می‌شوند در جلسه‌های اول به‌خوبی به‌وسیله شرکت‌کننده‌ها کنترل می‌شوند و فرا می‌گیرند که چگونه توجه خود را فقط معطوف به درس و آموزش کنند.

با در نظر گرفتن این نکته که اثربخشی واقعیت مجازی همانند اثربخشی نوروفیدبک در درمان تکانش‌گری کودکان بیش‌فعال است، می‌توان از روش درمان واقعیت مجازی به جای نوروفیدبک استفاده کرد. با مقایسه واقعیت مجازی و نوروفیدبک می‌توان به این نتیجه رسید که در مجموع استفاده از واقعیت مجازی نسبت به نوروفیدبک می‌تواند مقرون به صرفه‌تر باشد. خرید دستگاه نوروفیدبک و یا شرکت به

11. Astrum VR Box (Virtual Reality 3D Headset 40mm)
12. Acer Aspire E 15 E5-511G-P48Q
13. ProComp2-
14. Shapiro-Wilk Test
15. Pillai's Trace
16. Wilks' Lambda
17. Greenhouse-geisser
18. ecological validity

### منابع

اسلامی، پ؛ منشی، غ. و حاج ابراهیمی، ز. (۱۳۹۷). اثربخشی شیوه درمان مواجهه ای واقعیت مجازی بر کاهش اضطراب در افراد مبتلا به هراس از پرواز. نشریه روانشناسی بالینی و شخصیت، شماره ۱۷، پاییز و زمستان ۱۳۹۷ صص ۱۹۱-۱۹۹.

باچر، جیمز؛ مینکا، سوزان و هولی، جیل. (۲۰۱۴). آسیب شناسی روانی جلد ۱، ترجمه یحیی سیدمحمدی. (۱۳۹۷). تهران: نشر ارسباران.

راستی، ج؛ منشی، غ. و اسلامی، پ. (۱۳۹۷). ساخت و رواسازی نرم افزار واقعیت مجازی برای درمان مواجهه ای هراس از پرواز. دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی. سال نوزدهم، شماره ۴، پیاپی (۷۴): ۳۵-۲۷.

سادات مدنی، ا؛ حیدری نسب، ل؛ یعقوبی، ح. و رستمی، ر. (۱۳۹۴). اثربخشی نوروفیدبک همراه با تکالیف شناختی بر علائم اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) دوره بزرگسالی. روان شناسی بالینی. ۷(۴): ۷۰-۵۹. doi: 10.22075/jcp.2017.2218

محمدی، ا، عابدی، ا، آقایی، ا، محمدی، م. ۱۳۹۲. بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس درجه‌بندی اسنپ چهار، فرم معلم (SNAP-IV) در دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر اصفهان. رویکردهای نوین آموزشی. ۱۸(۱)، ۱۶۸-۱۴۹.

Bioulac S, de Sevin E, Sagaspe P, Claret A, Philip P, Micoulaud-Franchi JA, Bouvard MP. (2018). What do virtual reality tools bring to child and adolescent psychiatry? *Encephale*;44(3):280-285. doi: 10.1016/j.encep. 2017.06.005. Epub 2017 Sep 1. Review. French. PMID: 28870688.

Blum NJ, Shults J, Harstad E, Wiley S, Augustyn M, Meinzen-Derr JK, Wolraich ML, Barbaresi WJ. (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. doi: 10.1097/DBP.0000000000000585.

ابتدایی دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی سن ۷ - ۱۲ سال شهر اصفهان انجام شده است و باید از تعمیم نتایج به‌دست آمده نسبت به دیگر گروه‌های سنی و دیگر شهرها باید خودداری شود. این پژوهش روی دانش‌آموزان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی انجام شده است و از تعمیم نتایج به دیگر اختلال‌های دوران کودکی نیز باید خودداری شود. بهتر است پژوهشگران بعدی با انتخاب حجم نمونه‌های بالاتر نسبت به تعمیم‌یافته‌ها به جامعه بزرگ‌تر اقدام کنند. در اینجا پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های بعدی، آزمایش‌های مشابهی بر نوجوانان و بزرگسالان دچار اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی هم انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که در دیگر نقاط کشور هم پژوهش‌های مشابهی انجام شود. با توجه به نتایج یافته‌های این پژوهش می‌توان عنوان کرد که واقعیت مجازی می‌تواند به‌عنوان یک روش مناسب برای کاهش تکانش‌گری کودکان با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی استفاده شود و جایگزین مناسبی برای دیگر روش‌های معمول و ناکارآمد باشد.

### تشکر و سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله دکتری تخصصی مشاوره با کد اخلاق به شماره IR.IAU. KHUISF. REC.1398.012 از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) است که به این وسیله از تمام دانش‌آموزان، پدر و مادر دانش‌آموزان، معلم‌ها و کارکنان آموزشی-اداری مدارس ابتدایی ناحیه ۳، مسئولان مرکز مشاوره ناحیه ۳ و مسئولان مرکز مشاوره اداره کل شهرستان اصفهان که در تهیه این طرح پژوهشی ما را یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

### پی‌نوشت‌ها

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder
2. inattentive
3. impulsivity
4. hyperactivity
5. neurofeedback
6. Jaron Lanier
7. virtual reality
8. SAMSUNG Gear 360
9. Apple 5S
10. Gyroscope Sensor

- Bluschke, A., Broschwitz, F., Kohl, S., Roessner, V. & Beste, C. The neuronal mechanisms underlying improvement of impulsivity in ADHD by theta/beta neurofeedback. *Sci. Rep.* 6, 31178; doi: 10.1038/srep31178 (2016).
- 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>.
- 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. Doi: 100.1007/s40263-015-0266-7. PMID: 26293742.
- 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. doi:10.2196/10839
- Goldstein, Sam and DeVries, Melissa (2017). *Handbook of DSM-5 Disorders in Children and Adolescents*. 1st Edition. Springer.
- Hudak J, Blume F, Dresler T, Haeussinger FB, Renner TJ, Fallgatter AJ, Gawrilow C and Ehlis A-C. (2017). Near-Infrared Spectroscopy-Based Frontal Lobe Neurofeedback Integrated in Virtual Reality Modulates Brain and Behavior in Highly Impulsive Adults. *Frontiers in Human Neuroscience*. 11:425. doi: 10.3389/fnhum.2017.00425.
- 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. doi:10.3399/bjgp14X679507
- 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. <http://doi.org/10.1007/s00702-010-0524-2>
- 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. doi: 10.1109/INCIT.2017.8257860
- Martinez-Raga, J., Ferreros, A., Knecht, C., de Alvaro, R., & Carabal, E. (2017). Attention-deficit hyperactivity disorder medication use: factors involved in prescribing, safety aspects and outcomes. *Therapeutic advances in drug safety*, 8(3), 87-99. <https://doi.org/10.1177/2042098616679636>
- 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]. pii: 1087054716647480.
- Nolin, P., Stipanovic, A., Henry, M., Lachapelle, Y., Lussier-Desrochers, D., 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, <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.023>.
- Putukian M, Kreher JB, Coppel DB, Glazer JL, McKeag DB, White RD. (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. doi: 10.1097/JSM.0b013e3182262eb1. Review. PMID: 21892014.
- Riva G, Wiederhold BK, Mantovani F. Neuroscience of Virtual Reality: From Virtual Exposure to Embodied Medicine. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2019 Jan;22(1):82-96. doi: 10.1089/cyber.2017.29099.gri. Epub 2018 Sep 5. PMID: 30183347.
- 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 <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20180011>.
- Rogel, A., Guez, J., Getter, N., Keha, E., Cohen, T., Amor, T. & Todder, D. (2015). Transient Adverse Side Effects During Neurofeedback Training: A Randomized, Sham-Controlled, Double Blind Study. *Applied*

Psychophysiology and Biofeedback volume 40,  
pages 209–218 (2015)

<https://doi.org/10.1007/s10484-015-9289-6>

Rosenberg, Scott. (2007). *Dreaming in code: 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.

Van Doren J, Arns M, Heinrich H, Vollebregt MA, Strehl U, & K Loo S. Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2018 Feb 14. doi: 10.1007/s00787-018-1121-4.

Visser SN, 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. PMID:26375578.

