

The 2- and 4-Weeks Effectiveness of Virtual Reality with and Without Interval Nordic Walking Exercise Program on Body Composition and VO₂max in Internet Addiction Girls

Zahra Shirovi Khozani¹ , Valiollah Dabidi Roshan^{2,1} 

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, 47415, Iran.

E-mail: z.shirovi03@umail.umz.ac.ir

2. Athletic Performance and Health Research Centre, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, 47415, Iran.

E-mail: v.dabidi@umz.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research	Introduction and Aims: Internet addiction and its excessive use are a recognized global problem. The aim of this study was to investigate the potential benefits of 2 and 4 weeks of a virtual reality (VR) exercise program with and without intermittent Nordic walking (INW) on VO ₂ max and body composition markers, including body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), waist-to-height ratio (WHtR), body adiposity index (BAI), abdominal volume index (AVI), cone index (CI), and body shape index (ABSI) in teenage girls with Internet addiction.
Article history: Received: 28 April 2024 Received in revised form: 8 June 2024 Accepted: 18 June 2024 Published online: 20 September 2025	Methods: A randomized controlled trial was conducted on 80 adolescent girls (age 14 years, height 159 cm, weight 64.50 kg, VO ₂ max 33.7656 ml/kg/min) who were randomly assigned to one of four groups: VR, INW, VR+INW, or control. Participants in the intervention groups performed three 60-minute sessions per week for either 2 or 4 weeks. Measurements were taken at baseline and at follow-up (2 and 4 weeks post-intervention). A repeated measures analysis of variance (ANOVA) was performed to evaluate the parameters.
Keywords: Virtual Reality Technology, Cardiorespiratory Fitness, Body Composition, Adolescent, Nordic Walking.	Results: Two weeks of INW or VR interventions had no significant effect on cardiorespiratory fitness (VO ₂ max) or body composition. After 4 weeks, a significant increase in VO ₂ max was observed in the INW group compared to the control group ($p = 0.046$). The CI and ABSI showed significant improvement, particularly in the VR+INW group after 4 weeks of intervention ($p = 0.001$ and $p = 0.003$, respectively). Conclusion: A 4-week combined VR and INW intervention is associated with benefits to health status and can be an important non-pharmacological strategy to prevent physical inactivity and maintain good health in adolescent girls.

Cite this article: Shirovi Khozani M., Dabidi Roshan V. The 2- and 4-Weeks Effectiveness of Virtual Reality with and Without Interval Nordic Walking Exercise Program on Body Composition and VO₂max in Internet Addiction Girls. *Journal of Sport Biosciences*. 2023; 17 (2): 5-24.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JSB.2024.375796.1632>.



Journal of Sport Biosciences by University of Tehran Press is licensed under [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
| Web site: <https://jsb.ut.ac.ir/> | Email: jsb@ut.ac.ir.

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

Extended Abstract

Introduction

Internet use has increased dramatically worldwide. Despite its many benefits, excessive use can lead to problems such as Internet addiction, a particular concern among adolescents. Internet addiction is associated with various physical and mental health issues, including obesity and adverse body composition changes. Treatments for Internet addiction include pharmacological, psychological, and exercise-based interventions; among these, exercise is often considered a more practical approach. While the effects of Nordic walking and virtual reality (VR) exercise on body composition have been reported, the impact of intermittent Nordic walking (INW) combined with VR remains understudied. The aim of the present study was to investigate the effectiveness of 2- and 4-week virtual reality training programs with and without intermittent Nordic walking on body composition and VO_{2max} in girls with Internet addiction.

Methods

A randomized controlled trial was conducted on 80 adolescent girls (mean age: 14 years; height: 159 cm; weight: 50.64 kg; VO_{2max} : 33.7656 mL/kg/min) who were randomly divided into VR, INW, VR+INW, and control groups. Participants performed three intervention sessions per week, lasting approximately 60 minutes per session, for 2 or 4 weeks. Measurements were performed at baseline and at follow-up (2 and 4 weeks post-intervention). Statistical analyses were performed using SPSS version 28. A repeated-measures analysis of variance (ANOVA) was used to evaluate parameters with a significance threshold set at $p \leq 0.05$.

Results

Intermittent Nordic walking (INW), both with and without VR training, improved VO_{2max} values compared to the control group, and these changes were significant after 4 weeks compared to baseline ($p = 0.046$). Although VR training improved VO_{2max} compared to the control group, this improvement was not statistically significant after the first 2 weeks ($p = 0.184$). In addition, INW, particularly when combined with VR, led to significant improvements in the Cone Index (CI) ($p = 0.001$) and A Body Shape Index (ABSI) ($p = 0.003$).

Conclusion

The results of this study indicate that 4 weeks of VR training, especially combined with INW, improved selected body composition indices associated with central obesity in Internet-addicted girls. Furthermore, improvements in body composition were consistent with significant increases in VO_{2max} . Notably, a 2-week

combined VR and INW intervention resulted in greater body composition improvement than 4 weeks of VR training alone.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This study was conducted in full compliance with the ethical principles set forth in the Declaration of Helsinki.

Ethical approval: Ethical approval was received from the Ethics Committee of Babolsar University (Approval ID: IR.UMZ.REC.1402.040).

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions: All authors contributed equally to the conceptualization, study design, data collection, analysis, and manuscript preparation. All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgments: The authors would like to express their sincere gratitude to all the participants who generously took part in this study.

اثربخشی دو و چهار هفته برنامه تمرینی واقعیت مجازی با و بدون تمرینات نوردیک تناوبی بر ترکیب بدن و VO2max دختران معتاد به اینترنت

زهرا شیروی خوزانی^۱، ولی الله دبیدی روشن^۲ 

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد (فیزیولوژی ورزشی)، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران. رایانامه: z.shirovi03@umail.umz.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران و مرکز پژوهشی سلامت و عملکرد ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. رایانامه: v.dabidi@umz.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مقدمه: امروزه اعتیاد به اینترنت و استفاده بی‌رویه از آن یک مشکل جهانی محسوب می‌شود. هدف از تحقیق حاضر بررسی مزایای بالقوه دو و چهار هفته برنامه تمرین واقعیت مجازی (VR) با و بدون پیاده‌روی تناوبی نوردیک (INW) بر VO2max و نشانگرهای ترکیب بدن شامل شاخص توده بدن (BMI)، نسبت کمر به لگن (WHR)، نسبت کمر به قد (WHtR)، شاخص چاقی بدن (BAI)، شاخص حجم شکم (AVI)، شاخص مخروطی (CI) و شاخص شکل بدن (ABSI) در دختران نوجوان معتاد به اینترنت بود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۹	روش پژوهش: یک طرح کارآزمایی شاهددار تصادفی روی ۸۰ دختر نوجوان (سن ۱۴ سال و قد ۱۵۹ سانتی‌متر و وزن ۶۴/۵۰ کیلوگرم و ۳۳/۷۶۵۶ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه VO2max) انجام شد که به‌طور تصادفی به گروه‌های VR، INW، VR+INW و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها هفته‌ای سه جلسه مداخله VR با و بدون تمرین INW حدود ۶۰ دقیقه‌ای را به مدت ۲ و ۴ هفته انجام دادند. اندازه‌گیری‌ها در ابتدا و در مرحله پیگیری (دو و چهار هفته پس از مداخله) انجام شد. آنالیز واریانس در اندازه‌گیری مکرر برای ارزیابی پارامترها انجام گرفت.
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹	یافته‌ها: دو هفته مداخله‌های INW یا VR تأثیر معناداری بر شاخص آمادگی قلبی-تنفسی و ترکیب بدن نداشت. پس از تمرین INW، افزایش معناداری در مقادیر VO2max در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد ($P=0/046$). پارامترهای CI و ABSI بهبود شایان توجهی را به‌خصوص در گروه VR+INW پس از چهار هفته مداخله نشان دادند (مقدار P به ترتیب برابر با ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۳).
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۹	نتیجه‌گیری: مداخله چهار هفته‌ای VR همراه INW با مزایای بالقوه وضعیت سلامتی همراه است و می‌تواند راهبرد غیردارویی مهمی برای جلوگیری از کم‌ تحرکی و حفظ وضعیت سلامتی خوب در دختران نوجوان باشد.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰	کلیدواژه‌ها: آمادگی قلبی-تنفسی، پیاده‌روی نوردیک، ترکیب بدن، فناوری واقعیت مجازی، نوجوانی.

استناد: شیروی خوزانی، زهرا؛ دبیدی روشن، ولی الله. اثربخشی دو و چهار هفته برنامه تمرینی واقعیت مجازی با و بدون تمرینات نوردیک تناوبی بر ترکیب بدن و VO2max دختران معتاد به اینترنت. نشریه علوم زیستی ورزشی. ۱۴۰۲؛ ۱۷(۲): ۲۴-۵.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JSB.2024.375796.1632>

دسترسی به این نشریه علمی، رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کپی‌رایت (CC BY-NC 4.0) به نویسندگان واگذار کرده است. | آدرس نشریه: <https://jsb.ut.ac.ir/> | ایمیل: jsb@ut.ac.ir



مقدمه

طی سه دهه اخیر میزان استفاده از تبلت‌ها، لپ‌تاپ‌ها و سایر دستگاه‌های دیجیتالی متصل به اینترنت و رسانه‌های مختلف اجتماعی مانند واتس‌اپ، فیس‌بوک، مسنجر، وی‌چت، کیو کیو، تلگرام و اسنپ چت برای انجام اموراتی از قبیل ارتباطات فردی، بازی، خرید محصولات، جستجو و به اشتراک گذاشتن اطلاعات علمی و غیره گسترش یافته است [۱]. علی‌رغم آسایش دسترسی به اطلاعات گسترده در زمان کوتاه، نگرانی‌های جدی در مورد عوارض متعدد اعتیاد به اینترنت (IA) (Internet Addiction) از قبیل دوری از خانواده و دوستان، اختلالات سلامت روانی و جسمی و همین‌طور افت عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ایجاد شده است [۲].

شواهد موجود نشان می‌دهد IA با چاقی و مشکلات وابسته به ترکیب بدن [۳-۵] و مشکلات عضلانی اسکلتی [۶-۸] همراه است. نتایج تحقیق پرسشنامه‌ای تسیتسیکا^۲ و همکاران (۲۰۱۶) در خصوص رابطه بین مشکلات استفاده از اینترنت با سبک زندگی و اضافه وزن/چاقی بین ۱۰۲۸۷ نوجوانان ۱۴ تا ۱۷ ساله هفت کشور اروپایی حاکی از ارتباط اضافه وزن/چاقی با استفاده بی‌رویه از اینترنت بود، به‌گونه‌ای که ۱۲/۴ درصد از نوجوانان اضافه وزن/چاقی و ۱۴/۱ درصد آنها رفتار نامناسب اینترنتی داشتند [۵]. محققان دیگری نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند [۶-۸]. اگرچه تاکنون درمان‌های استاندارد در برابر عوارض اعتیاد به اینترنت کشف نشده است، اما محققان راهکارهایی مانند درمان‌های روانشناختی، دارویی و ورزش را برای کنترل تأثیرات زیانبار اعتیاد به اینترنت بر دستگاه‌های مختلف پیشنهاد داده‌اند. با وجود این، درمان‌های دارویی دارای عوارض جانبی‌اند که ممکن است بر سلامت روحی و جسمی فرد به‌ویژه کودکان و نوجوانان تأثیر بگذارد. به همین ترتیب، طراحی درمان روانشناختی فردی مشکل است و به زمان زیادی نیاز دارد. از این‌رو، مداخلات مبتنی بر ورزش و تمرینات بدنی ممکن است عملی‌تر باشد [۹] و مزایای جسمی و روانی آن کاملاً تأیید شده است [۱۰-۱۱]. کاکاک^۳ و همکاران (۲۰۱۹) اظهار کردند انجام فعالیت بدنی می‌تواند مدت زمان آنلاین بودن، شدت اعتیاد به اینترنت و از این‌رو تأثیرات زیانبار استفاده بی‌رویه از آن را به میزان چشمگیری کاهش دهد [۱۱]. علی‌رغم مطالعات مذکور، کودکان و نوجوانان به‌دلیل ویژگی رفتاری خاص این سنین، تمایل زیادی به انجام فعالیت‌های بلندمدت ندارند. از این‌رو، لازم است برنامه‌ی تمرینی ویژه‌ای برای آنان تدارک دیده شود.

پیاده‌روی نوردیک (NW) (Nordic Walking) نوعی فعالیت هوازی برای تناسب اندام است که به‌دلیل یادگیری آسان و آسیب‌پذیری اندک می‌تواند افراد در هر سن و هر سطح آمادگی جسمانی و با اهداف اتخاذ سبک زندگی سالم، پیشگیری از بیماری، بهبود آمادگی جسمانی و پایه‌ای انجام شود [۱۲]. طی اجرای آن، حدود ۹۰ درصد از تمام عضلات بدن از جمله عضلات بالاتنه و پایین‌تنه به‌کار گرفته می‌شود و بسته به سرعت راه رفتن، کالری بیشتری نسبت به پیاده‌روی معمولی می‌سوزاند [۱۳-۱۴]. گرای گولتو^۴ و همکاران (۲۰۲۲) اثر دو جلسه تمرین ۶۰ دقیقه‌ای پیاده‌روی نوردیک در هفته را در مردان و زنان به مدت ۱۲ هفته بررسی و گزارش کردند اجرای این تمرینات موجب بهبود ترکیب بدن به‌ویژه در زنان شد [۱۵]. مطالعه مرور سیستماتیک انجام‌شده توسط گوبو^۵ و همکاران (۲۰۱۹) [۱۶] نیز مؤید تأثیر تمرینات پیاده‌روی نوردیک بر بهبود ترکیب بدن و عملکرد اندام‌های فوقانی و تحتانی است. طی دهه اخیر تأثیر تمرینات تناوبی بر سلامت قلبی-عروقی و بهبود ترکیب بدنی توسط محققان زیادی گزارش شده است [۱۷]. این تمرینات به‌عنوان دوره‌های کوتاه و متناوب فعالیت شدید (به‌طور معمول شامل اجرای فعالیت با شدت کمتر از ۱۰۰٪ [۷۰-۹۰٪] اکسیژن مصرفی اوج یا ۸۵-۹۵٪ اوج ضربان قلب)

¹. Internet Addiction

². Tsitsika

³. kocak

⁴. Grigoletto

⁵. Gobbo

که با دوره‌های استراحت فعال یا غیرفعال متناوب همراه است، تعریف می‌شود [۱۷]. درحالی‌که تأثیرات سودمند پیاده‌روی نوردیک در مقایسه با پیاده‌روی عادی بر شاخص‌های ترکیب بدنی سنتی از قبیل شاخص توده بدن (BMI (Body mass index، نسبت کمر به لگن (WHR (Waist-Hip Ratio و یا درصد چربی و همین‌طور ویژگی‌های فیزیولوژیک قلبی-عروقی و شناختی افراد میانسال [۱۵] و به‌ویژه در افراد سالمند [۱۳، ۱۸] گزارش شده است، اما تأثیر این تمرینات به‌ویژه با رویکرد تناوبی بر شاخص‌های جدید ترکیب بدنی از قبیل شاخص حجم شکمی (AVI (Abdominal volume index، شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI (Body adiposity index، شاخص مخروطی (CI (Conicity index، شاخص شکل بدن (ABSI (A body shape index و نسبت کمر به قد (Waist-to-height ratio) که مؤید چاقی مرکزی و مشکلات مرتبط با سندروم متابولیک است [۱۹]، ایده تازه‌ای است که کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته است. افزون بر این ارزیابی این رویکرد تمرینی بر شاخص‌های وابسته به سلامت در کودکان و نوجوانان معتاد به اینترنت کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته است.

در سال‌های اخیر، تمرین با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی (VR (Virtual Reality) رد جدیدی را برای ارتقای سلامت بدن از طریق انجام فعالیت بدنی به ارمغان آورده است. ویژگی اصلی این است که یک محیط سه‌بعدی واقع‌گرایانه، ردیابی بدن با استفاده از نمایشگر روی سر (HMD (head-mounted display و کنترل‌کننده‌های دستی را برای غوطه‌ور کردن کاربر در یک شبیه‌سازی مجازی ترکیب می‌کند. در پژوهش‌های قبلی نشان داده شده است که VR ممکن است پتانسیل مشارکت طولانی مدت در فعالیت‌های بدنی و ایجاد روحیه مثبت نسبت به ورزش افزایش دهد [۲۰]. بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از VR می‌تواند شرکت‌کنندگان را درگیر و تمرکز آنها را بیشتر کند و در عین حال بازی‌سازی ورزش (Gamification) افراد را به ورزش جذب کند. برای نمونه پارک^۱ و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی تفاوت در حفظ وضعیت بدن بین تمرین پیلاتس VR و تمرین پیلاتس معمولی را مقایسه کردند. شرکت‌کنندگان به‌طور مساوی به دو گروه ۱۸ نفره تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان از هر گروه یا ۱۱ دقیقه آموزش واقعیت مجازی پیلاتس یا ۱۱ دقیقه تمرین معمولی پیلاتس دریافت کردند و پس از یک دوره شست‌وشوی (استراحت) دوازده به گروه دیگر منتقل شدند. هر گروه حرکات پیلاتس را در محیط VR و یک محیط معمولی انجام دادند. این محققان تأثیر مثبت یک جلسه تمرین ۱۱ دقیقه‌ای پیلاتس با VR را بر افزایش مدت حفظ وضعیت بدن و هماهنگی اندام فوقانی، تحتانی و کل بدن گزارش دادند [۲۱]. تحقیقی لی و کیم (۲۰۱۸) روی ۲۱ مرد با میانگین سنی ۲۳ سال نیز نشان داد که چهار هفته برنامه تمرینی با VR برای بهبود ترکیب بدن و عملکرد استقامتی و قدرتی بدن مناسب است و می‌تواند رضایت و لذت تمرین را نیز افزایش دهد [۲۲]. با وجود این، تأثیر همزمان و مجزای VR با تمرینات پیاده‌روی نوردیک به روش تناوبی (INW) به‌ویژه بر شاخص‌های ترکیب بدن مرکزی و VO2max در دختران معتاد به اینترنت مورد توجه قرار نگرفته است.

با توجه به ارتباط اعتیاد به اینترنت با بی‌حرکی [۲۳] از یک سو و از سوی دیگر، ارتباط بی‌حرکی با چاقی و مشکلات وابسته به سلامت در نوجوانان [۲۴-۲۵] و کیفیت زندگی [۲۶]، فرض بر آن است که اجرای چهار هفته مداخله تمرینی VR همراه با INW در مقایسه با مداخله تمرینی دوهفته‌ای بدون تمرین INW موجب هم‌افزایی بیشتر تأثیر VR بر شاخص‌های ترکیب بدنی وابسته به چاقی مرکزی از قبیل شاخص حجم شکمی (AVI)، شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI)، شاخص مخروطی (CI)، شاخص شکل بدن (ABSI)، نسبت کمر به قد (WHR) و همین‌طور VO2max در دختران نوجوان معتاد به اینترنت می‌شود. بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که

1. Park

2. Virtual Reality

3. Lee And Kim

4. Interval Nordic Walking

اجرای دو یا چهار هفته مداخله VR با و بدون INW چه تأثیری بر شاخص‌های ترکیب بدن وابسته به چاقی مرکزی و VO2max در دختران نوجوان معتاد به اینترنت دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

پروتکل نیمه‌تجربی در پژوهش حاضر در قالب یک طرح پیش‌آزمون و دو وهله پس‌آزمون (دو و چهار هفته مداخله) در سال ۱۴۰۲ روی دختران نوجوان خمینی‌شهر اصفهان اجرا شد. همه روش‌های اجرا و جمع‌آوری اطلاعات توسط کمیته اخلاق زیستی دانشگاه مازندران به شماره IR.UMZ.REC.1402.040 بررسی و تأیید شد. این پروتکل منطبق با آخرین ویراست دستورالعمل هلسینکی اجرا شد. بر اساس این دستورالعمل، ضمن استفاده از تجهیزات سالم و ایمن برای ارزیابی افراد، به آزمودنی فرصت داده شد تا ضمن شرکت و رضایت آگاهانه در تحقیق، در هر مرحله از فرایند پژوهش، در صورت عدم رعایت حقوق آنها و احساس ناخوشایند از شرایط جمع‌آوری اطلاعات و عدم تمایل افراد برای ادامه این طرح از ادامه پروتکل انصراف دهند.

شرکت‌کنندگان

در تحقیق حاضر، ۸۰ دختر سالم داوطلب و واجد شرایط در محدوده سنی ۱۰ تا ۱۸ سال شرکت داشتند که از طریق کانال‌های مختلف در فضای مجازی، سطح شهر و همچنین در مدارس ابتدایی، متوسطه اول و دوم و آموزشگاه‌های سطح خمینی‌شهر فراخوان شدند. برای گزینش این افراد، از معیارهایی استفاده شد که عدم سابقه بیماری‌های مزمن جسمانی و روانی (با استفاده از پرسشنامه سوابق پزشکی ورزشی)، عدم اختلالات عصبی، فقدان جراحات و عدم مصرف داروهای روان‌گردان، عدم فعالیت‌های ورزشی منظم (بیشتر از دو جلسه در هفته)، عدم مصرف دارو و یا استعمال دخانیات (قلیان و سیگار) و الکل در زمره برخی از آنها بوده است. افزون بر این مدت زمان استفاده از اینترنت تلفن همراه یا رایانه جهت ارتباط با رسانه‌های اجتماعی (تلگرام، اینستاگرام، واتس‌آپ، وایبر، فیس‌بوک، توئیتر، لینکدین، یوتیوب، ایمو مسنجر، لاین، وی‌چت، اسنپ‌چت، تانگو، سروش، روبیکا، شاد) باید حداقل پنج ساعت در روز و بیش از ۳۸ ساعت در هفته و خواب شبانه‌ای آزمودنی‌ها نیز پس از ساعت ۲۴ باشد [۲۷] و حداقل به مدت یک تا دو سال باشد [۲۸]. همچنین باید حداقل نمره کافی را در تست اعتیاد به اینترنت یانگ (YIAT (Young's Internet Addiction Test) برای شرکت در طرح به‌دست آورند [۳۳].

در مقابل، هرگونه دلیلی که موجب عدم فعالیت بدنی فرد و آزمون‌گیری طی دوره تحقیق شود، موجب خروج فرد از فرایند تحقیق بوده است. افزون بر این شرکت دختران در برنامه‌های تمرینی کمتر از ۷۵ درصد بر اساس فرمول (تعداد جلسات تمرینی مورد انتظار تقسیم بر کل جلسات تمرینی ضربدر ۱۰۰)، موجب حذف فرد از برنامه مداخله‌ای و خروج از تحقیق می‌شود. به همین ترتیب، در ابتدای تحقیق یک گروه غیرمعتاد به اینترنت نیز بررسی شدند، چنانچه عدم تفاوت معناداری در داده‌های حاصل از پرسشنامه یانگ بین دو گروه دیده نشود، افراد از شرکت در برنامه‌های مداخله‌ای منع خواهند شد.

افراد واجد شرایط به‌طور تصادفی به چهار گروه مداخله ۲۰ نفره شامل گروه پیاده‌روی نوردیک تناوبی (INW)، گروه واقعیت مجازی (VR) و گروه ترکیبی (VR+INW) و گروه کنترل دسته‌بندی شدند. دختران در گروه INW تمرینات منتخب را سه روز در هفته و به

مدت دو و چهار هفته اجرا کردند، دختران گروه VR نیز تمرینات منتخب مجازی را ه جلسه در هفته و به مدت دو و چهار هفته اجرا کردند، درحالی که این دختران گروه VR+INW نیز ترکیبی از دو پروتکل مذکور را سه روز در هفته و به مدت دو و چهار هفته انجام دادند. دختران گروه کنترل معتاد به اینترنت نیز در معرض هیچ کدام از مداخله ها قرار نگرفتند.

ابزار

- پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یانگ (YIAT)
- ترازو دیجیتال مدل ROYSA SCALE با دقت ۰/۱ گرم
- دستگاه قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی متر
- متر نواری برای اندازه گیری دور شکم و دور باسن
- ۴ استپ به ارتفاع ۴۱ سانتی متر برای تست پله کوبین
- ساعت پولار مدل AXN500
- دستگاه گام سنج امرن مدل Omron hj-152-e

روند اجرای پژوهش

برای اجرای مداخله ها و همین طور جمع آوری اطلاعات، ابتدا تحقیق اولیه ای در زمینه مدت زمان اجرای کل پروتکل آزمون گیری شامل تکمیل پرسشنامه ها و همچنین تست های میدانی برای هر نفر انجام گرفت و سپس از افراد دعوت شد تا در زمان های هماهنگ شده حضور پیدا کنند تا از هدر رفتن وقت آزمودنی ها نیز جلوگیری شود. تمامی تست ها اعم از اطلاعات پرسشنامه ای، تست های عملکرد جسمانی، ارزیابی شاخص های ترکیب بدنی در سه مرحله پیش آزمون، دو هفته پس از مداخله و چهار هفته پس از مداخله در تایم های عصر روزهای هماهنگ شده توسط محقق گردآوری و ثبت شد.

تست اعتیاد به اینترنت یانگ (YIAT)

در پژوهش حاضر، برای ارزیابی افراد ابتدا از تست اعتیاد به اینترنت یانگ (YIAT) استفاده شد [۳۳]. این پرسشنامه اولین ابزار معتبر و قابل اعتماد برای سنجش اعتیاد به اینترنت است که شامل ۲۰ مورد خودگزارشی برای سنجش میزان اعتیاد به اینترنت در افراد است. این پرسشنامه اعتیاد به اینترنت را به سه دسته (خفیف، متوسط، شدید) طبقه بندی می کند. درجات شدید آیتها با استفاده از مقیاس پنج درجه ای از نوع لیکرت (۱/۴ به ندرت، ۲/۴ بعضی وقت ها، ۳/۴ اغلب، ۴/۴ معمولاً، ۵/۴ همیشه) نمره گذاری می شوند. نمرات بین ۲۰ تا ۴۹ نشان دهنده استفاده عادی از اینترنت، ۵۰-۷۹ نشان دهنده استفاده متوسط از اینترنت (اعتیاد متوسط) و میانگین مصرف اینترنت ۸۰ تا ۱۰۰ نشان دهنده استفاده بیش از حد از اینترنت (اعتیاد شدید) است. این پرسشنامه استاندارد شده و روایی و پایایی آن در مطالعات قبلی با آلفای کرونباخ ۰/۹۰ گزارش شده است. پایایی نسخه فارسی این مقیاس با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۸ در دانش آموزان ایرانی تأیید شده است [۳۴].

1. Young's Internet Addiction Test

اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدنی

تمام اندازه‌گیری‌ها در سه وهله ارزیابی (پایه و متعاقب دو و چهار هفته مداخله) توسط یک محقق و در حالتی روی آزمودنی انجام شد که در آن افراد با پای برهنه و با حداقل لباس قرار داشتند. وزن بدن (BW (Body weight) افراد با مثانه خالی و با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل ROYSA SCALE با دقت ۰/۵ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. قد فرد (BH (body height) با استفاده از دستگاه قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، محیط دور کمر (WC (waist circumference) در پایان یک بازدم طبیعی با قرار دادن یک متر نوار در سطح افقی بین دنده تحتانی و تاج خاصره (خط بالای ناف) با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و محیط دور لگن (HC (hip circumference) به‌عنوان بیشترین فاصله دور باسن اندازه‌گیری شد. آنگاه مقادیر BMI، WHtR و WHR با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد [۳۵].

شاخص حجم شکمی (AVI) که توزیع چربی در ناحیه مرکزی بدن را پیش‌بینی می‌کند و از بهترین شاخص‌ها در ارزیابی چاقی مرکزی است [۳۷-۱۹،۳۶]، شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI) که در سنجش نیاز به ارزیابی وزن بدن ندارد [۱۹،۳۸]، شاخص مخروطی (CI) که به‌عنوان مدلی برای ارزیابی چاقی و توزیع چربی بدن است [۱۹،۳۵] و همین‌طور شاخص شکل بدن (ABSI) که می‌تواند برای شناسایی چاقی احشایی در افراد دارای اضافه وزن و چاق مفید باشد [۳۵،۳۹]، با فرمول‌های ذیل محاسبه شد:

1. $WHR = WC (cm) / HC (cm)$
2. $BMI = BW (kg) / BH^2 (m)$
3. $WHtR = WC (cm) / BH (cm)$
4. $AVI = [2(WC)^2 cm + 0.7(WC - HC)^2 cm] / 1000$
5. $BAI = HC(cm) / BH^{3/2}(cm) - 18$
6. $CI \text{ index} = WC (M) / 0.109 \sqrt{\frac{BW (kg)}{BH (m)}}$
7. $ABSI = WC(m) / (BMI^{2/3} \times BH^{1/2}(m))$

نحوه تعیین VO2max:

برای ارزیابی VO2max در ابتدا پس از دو و چهار هفته مداخله از روش‌های استاندارد، به طریقی که محققان قبلی گزارش دادند [۴۰]، استفاده شد. برای این منظور، برای ارزیابی میزان استقامت قلبی-تنفسی نیز از پروتکل پله کوئینز استفاده شد. تست پله سه دقیقه‌ای کوئین، با استپ‌هایی با ارتفاع ۴۱ سانتی‌متر انجام گرفت و سرعت گام برداری با استفاده از مترونوم (برنامه Soundcorset tuner & metronome) تعیین شد. مترونوم روی ۸۸ ضربه در دقیقه برای زنان تنظیم شد. پیش از شروع آزمون، آزمودنی ریتم را با استفاده از دنباله گام زیر تمرین کرد. چپ بالا/راست بالا، چپ پایین/راست پایین-هر حرکت در طول یک ضرب نوم مترو انجام شد. پیش از شروع آزمون، دستگاه حسگر ضربان قلب بررسی شد. با استارت زمان‌سنج آزمودنی با ریتم مترونوم شروع به گام‌برداری کرد. آزمودنی پس از اتمام سه دقیقه، به مدت پنج ثانیه سرپا ماند و ضربان قلب از طریق ساعت پولار در ثانیه‌های ۱۰، ۱۵، ۲۰ پس از تکمیل آزمون، ثبت شد. میانگین سه امتیاز گرفته شد و از معادله زیر برای پیش‌بینی حداکثر ظرفیت جذب اکسیژن استفاده شد [۴۰]. اطلاعات مربوطه در سه مرحله پیش‌آزمون، بعد از دو هفته مداخله و بعد از چهار هفته مداخله در تایم‌های عصر روزهای هماهنگ‌شده توسط محقق گردآوری و ثبت شد.

$$\text{Girls: } VO2 \text{ max} = 65.81 - 0.1847 \times \text{Average heart rate}$$

$$(mL \times kg^{-1} \text{ max} \times \text{min}^{-1})$$

پروتکل تمرینی راه رفتن نوردیک به روش تناوبی

پروتکل تحقیق حاضر با استفاده بررسی محققان قبلی و با اندکی اصلاحات طراحی شد [۲۹-۳۰]. قابلیت اجرایی بودن پروتکل نیز در قبل از اجرای پروتکل، با انجام مطالعه اولیه‌ای روی چند کودک و نوجوان بررسی و مسافت ۳۰۰۰ گام به‌عنوان تعداد گام پایه در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها به مدت چهار هفته، هر هفته سه جلسه فعالیت پیاده‌روی به روش نوردیک تناوبی را در فضای سبز پارک برج کبوتر خمینی‌شهر زیر نظر محقق اجرا کردند. به‌طور خلاصه، اصل اضافه بار فزاینده طی هفته‌های متوالی با تغییر تعداد ست‌های تمرینی، استراحت بین تناوب‌ها و دوره‌های تمرینی و همین‌طور تعداد گام‌های تمرینی افزایش می‌یافت که در آن تعداد گام از ۳۰۰۰ گام در جلسه اول به ۷۰۰۰ گام در آخرین جلسه هفته چهارم رسید، این در حالی بود که مدت زمان خالص برای طی این تعداد گام‌ها، ۳۰ دقیقه ثابت نگه داشته شد.

در این زمینه تعداد گام‌ها در طی هفته‌های متوالی، در هفته اول روزانه ۲۰۰ گام، در هفته دوم روزانه ۳۰۰ گام، در هفته سوم روزانه ۴۰۰ گام و در هفته چهارم روزانه ۵۰۰ گام به‌عنوان اضافه بار به تعداد گام‌ها در همان مدت ۳۰ دقیقه افزوده شد. به همین ترتیب، آزمودنی‌ها در هفته‌های اول و سوم، پنج ست شش دقیقه‌ای و استراحت سه دقیقه‌ای بین ست‌ها و هفته‌های دوم و چهارم، چهار ست ۷/۵ دقیقه‌ای به‌گونه‌ای که استراحت بین ست‌ها در هفته دوم سه دقیقه و در هفته چهارم به پنج دقیقه رسید. هر جلسه ورزش با حرکات کششی با عنوان حرکات گرم و سرد کردن به مدت ۵-۱۰ دقیقه شروع و خاتمه می‌یافت. برای کنترل سرعت انجام کار در بازه زمانی ۳۰ دقیقه‌ای تعیین‌شده، تعداد گام‌های طی‌شده توسط هر فرد، از دستگاه گام‌سنج امرن مدل Omron hj-152-e ساخت ژاپن استفاده شد و آزمودنی‌ها موظف بودند پدومتر را در ناحیه کمر ببندند. افزون بر این در مدت اجرای تمرین، ضربان قلب افراد طی هفته‌های اول تا چهارم، به‌ترتیب در محدوده ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب حفظ شد.

جدول ۱. دستورالعمل تعداد گام پیاده‌روی نوردیک تناوبی در روزهای مختلف تمرینی

هفته	روز	تعداد گام	تعداد ست	تعداد گام در هر ست	استراحت بین ست‌ها (دقیقه)
اول	شنبه	۳۰۰۰	۵	۶۰۰	۳
	دوشنبه	۳۲۰۰	۵	۶۴۰	۳
	چهارشنبه	۳۴۰۰	۵	۶۸۰	۳
دوم	شنبه	۳۷۰۰	۴	۹۲۵	۳
	دوشنبه	۴۰۰۰	۴	۱۰۰۰	۳
	چهارشنبه	۴۳۰۰	۴	۱۰۷۵	۳
سوم	شنبه	۴۷۰۰	۵	۹۴۰	۳
	دوشنبه	۵۱۰۰	۵	۱۰۲۰	۳
	چهارشنبه	۵۵۰۰	۵	۱۱۰۰	۳
چهارم	شنبه	۶۰۰۰	۴	۱۵۰۰	۵
	دوشنبه	۶۵۰۰	۴	۱۶۲۵	۵
	چهارشنبه	۷۰۰۰	۴	۱۷۵۰	۵

* طی هفته‌های متوالی، هفته اول روزانه ۲۰۰ گام، هفته دوم روزانه ۳۰۰ گام، هفته سوم روزانه ۴۰۰ گام و هفته چهارم روزانه ۵۰۰ گام به‌عنوان اضافه بار به تعداد گام‌ها در همان مدت ۳۰ دقیقه افزوده خواهد شد.

پروتکل تمرینی VR

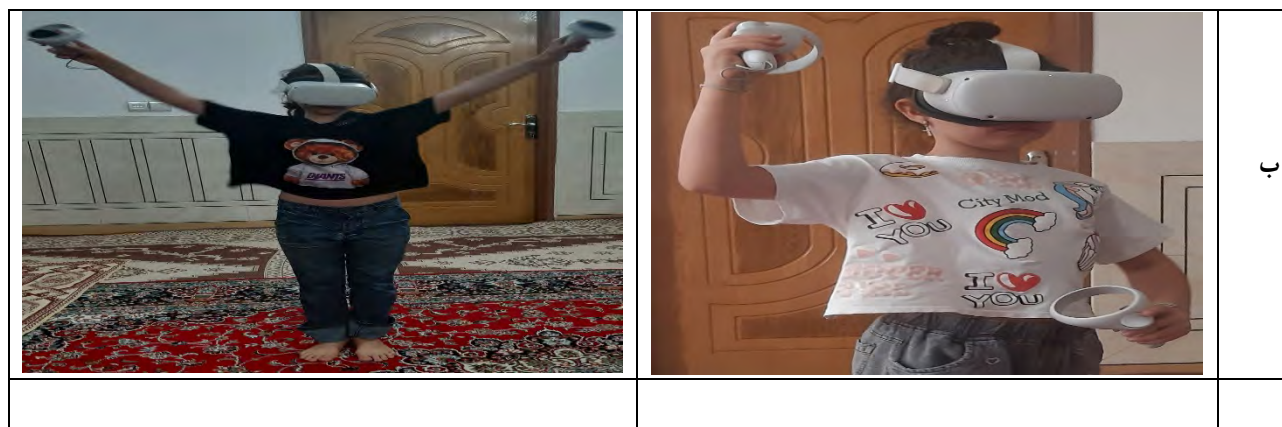
پروتکل پژوهش حاضر با استفاده از پروتکل مورد استفاده توسط محققان قبلی و با اصلاحات اندک طراحی شد [۳۱-۳۲]. پیش از شروع تحقیق، نحوه صحیح اجرای تمرینات VR طی یک جلسه به آزمودنی‌ها آموزش داده شد. آزمودنی‌های گروه‌های VR، تمرینات را با استفاده از دستگاه Oculus quest 2 ساخت آمریکا انجام دادند. آزمودنی‌ها تمرینات را به مدت چهار هفته و سه جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در هفته اجرا می‌کردند. هر جلسه شامل پنج دقیقه گرم کردن و ۳۰ دقیقه تمرین بود، به‌صورتی که آزمودنی‌ها هر بازی Ohshape، beat saber، Creed: Rise to Glory را به مدت ۱۰ دقیقه اجرا کردند. پس از اتمام زمان هر بازی که توسط محقق زمان‌سنجی می‌شد، محقق بازی بعدی را برای آزمودنی اجرا می‌کرد. بازی‌های ورزشی به‌صورت تصادفی برای هر فرد در جلسات مختلف انتخاب می‌شد و به شرکت‌کنندگان اجازه اجرای حرکت در چند جهت داده می‌شد، به‌گونه‌ای که تقریباً کل عضلات بدن حین بازی درگیر بود. ضربان قلب افراد طی نوبت‌های تمرینی به تقریباً ۱۸۰ ضربه در دقیقه می‌رسید. شکل ۱ تصویر شماتیک دستگاه Oculus quest 2 (الف) جهت اجرای تمرینات Beat saber (ب)، Ohshape (ج) و Creed: Rise to Glory (د) در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

آزمودنی‌های برای اجرای بازی Beat saber یک AVG مبتنی بر ریتم را اجرا کردند که در آن شرکت‌کننده از شمشیرهای نور مجازی (شمشیرهای لیزری) برای بریدن بلوک‌ها (حرکت بالای بدن) یا برای فرار از بلوک‌های بزرگ با حرکت به طرفین یا خمیدن (حرکت کل بدن) استفاده می‌کند. بلوک‌ها مطابق با ریتم آهنگی که در پس‌زمینه پخش می‌شد، در جهت پخش‌کننده حرکت می‌کردند. سرعت پخش آهنگ قابلیت تنظیم شدن و کم و زیاد شدن را نیز دارا بود [۳۱].

از سوی دیگر، Ohshape نیز یک بازی تناسب اندام مناسب است که این بازی حسی تنی می‌تواند شدت تمرین مورد نیاز برای تمرین HIIT را برآورده کند و دارای سطوح دشواری متفاوتی است که با توجه به شرایط بدنی و توانایی آزمودنی‌ها در انجام بازی انتخاب می‌شد [۳۲].

سرانجام، Creed: Rise to Glory یک بازی بوکس است که طی آن بازیکن مجاز است برای انجام چندین نوع تمرین در یک سالن مجازی (برای مثال کیسه بوکس، مشت زدن به توپ و غیره) یا در حالت مسابقه، که یک مبارزه رقابتی را با حریف رایانه‌ای پیشنهاد می‌کند انجام دهد [۵۰].





شکل ۱. تصویر شماتیک دستگاه oculus quest 2 (الف) اجرای تمرینات VR (ب) در پژوهش حاضر

روش آماری

با توجه به اینکه نتیجه آزمون شاپیرو ویلک، وضعیت نرمالیتة داده‌ها را نشان داد، از این‌رو از آزمون آماری پارامتریک آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی تفاوت تغییرات پارامترها در مراحل مختلف پایه و متعاقب دو و چهار هفته تمرینات INW و VR در گروه‌های چهارگانه استفاده شد. در صورت مشاهده تغییرات معناداری نیز از آزمون بونفرونی برای تعیین تفاوت بین گروه‌های موردنظر استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۸ (version 28) انجام شد. مقدار معناداری نیز سطح $P \leq 0.05$ تعیین شد.

یافته‌های پژوهش

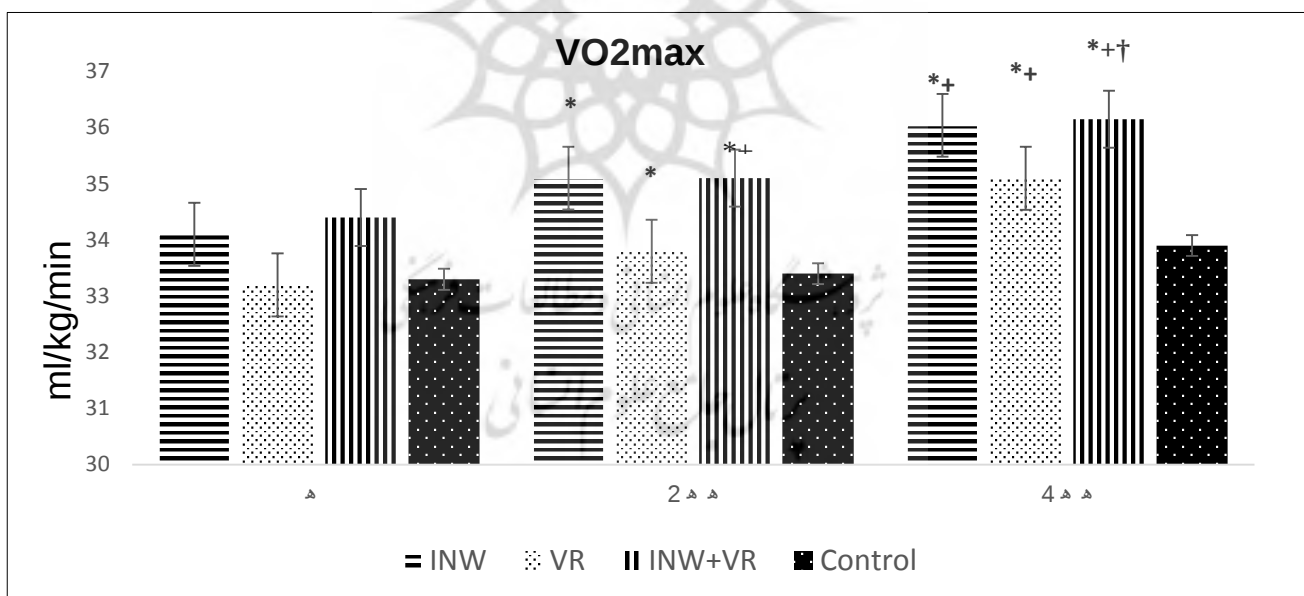
در ابتدای تحقیق، اطلاعات حاصل از پرسشنامه یانگ برای تأیید یا رد اثربخشی اعتیاد به اینترنت بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و روانی دختران نوجوان، تفاوت آماری معناداری را بین گروه‌های معتاد به اینترنت و یک گروه غیرمعتاد نشان داد. از مجموع ۸۰ آزمودنی، ۵۲ دختر نوجوان موفق به اتمام پروتکل تا انتهای دوره مداخله شدند. شش آزمودنی‌ها به دلیل شرکت نامنظم در تمرینات پیاده‌روی نوردیک و همچنین بازی‌های ورزشی مجازی و یا هر دو (دست‌کم سه جلسه در تمرین شرکت نداشتند)، دو نفر به دلیل بیماری، چهار نفر به دلیل عدم تمایل فرد به ادامه همکاری، شش نفر به دلیل تداخل برنامه‌ها و عدم اجازه والدین و ۱۰ نفر نیز به سبب شرکت در کلاس و طرح‌های دیگر که با طرح فعلی متناقض بود، از فرایند تحقیق کنار گذاشته شدند و از این‌رو، تجزیه و تحلیل نهایی روی ۵۲ آزمودنی انجام شد. مشخصات بدنی و دموگرافیک دختران نوجوان معتاد به اینترنت خمینی‌شهر در ابتدای تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است. در ابتدای تحقیق تفاوت آماری معناداری در مقادیر هریک از این ویژگی‌ها بین گروه‌های مختلف وجود نداشت.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات آنتروپومتریک و دموگرافیک گروه‌های مختلف دختران معتاد به اینترنت خمینی شهر اصفهان در ابتدای دوره تحقیق

مشخصه و گروه‌ها	پیاده‌روی نوردیک تناوبی (INW)	واقعیت مجازی (VR)	همراه با واقعیت مجازی (VR+INW)	کنترل معتاد به اینترنت
سن (سال)	۱۴ ± ۲/۴۴	۱۵ ± ۱/۴۹	۱۴ ± ۰/۳۹۲	۱۴ ± ۲/۸۲
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۲۶ ± ۲/۲۱۴	۶۴/۵۶ ± ۱/۵	۶۴/۴۲ ± ۰/۹۲۷	۶۴/۳۴ ± ۰/۷۶۲
قد (سانتی‌متر)	۱۵۸/۵۴ ± ۰/۸۱۳	۱۵۹/۰۷ ± ۰/۵۱۸	۱۵۹/۰۲ ± ۰/۵۰۴	۱۵۹/۰۵ ± ۰/۳۷۲
BMI (کیلوگرم/مترمربع)	۲۸/۲۳۸ ± ۰/۳۲۷	۳۳/۲ ± ۱	۲۸/۳۳ ± ۰	۲۸/۳۳ ± ۰
WHR	۰/۷۸ ± ۰/۰۴۴	۰/۷۵ ± ۰/۰۴۴	۰/۷۸ ± ۰/۰۵۵	۰/۷۷ ± ۰/۰۸۵
مدت اعتیاد به اینترنت (سال)	۴-۳	۴-۳	۴-۳	۴-۳

شاخص توده بدن (BMI)، نسبت کمر به لگن (WHR)

تغییرات مقادیر VO_{2max} گروه‌های مختلف دختران نوجوان در ابتدا و متعاقب دو و چهار هفته مداخله‌های پیاده‌روی نوردیک به روش تناوبی (INW)، تمرینات واقعیت مجازی (VR) و ترکیبی از دو مداخله مذکور (INW+VR) در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. تغییرات مقادیر VO_{2max} گروه‌های مختلف دختران نوجوان خمینی شهر در ابتدا و متعاقب دو و چهار هفته مداخله‌های پیاده‌روی نوردیک تناوبی (INW)، تمرینات واقعیت مجازی (VR)، ترکیبی از دو مداخله مذکور (INW+VR) * بیانگر تفاوت معنادار نسبت به مرحله مشابه قبل ($P \leq 0.05$)، + نشانه تفاوت معنادار نسبت به مرحله پایه ($P \leq 0.05$)، † نشانه تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل ($P \leq 0.01$).

آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد که عامل زمان یعنی مقادیر VO_{2max} از سطوح پایه تا هفته چهارم معنادار بود (مقدار P برابر با ۰/۰۰۱ و اندازه اثر معادل با ۰/۴۶۲). به همین طریق ANOVA نشان داد که تفاوت بین گروه‌ها نیز معنادار است.

($P < 0.001$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که این تفاوت فقط بین گروه کنترل با گروه‌هایی معنادار بود که تمرینات نوردیک را به مدت چهار هفته اجرا کرده‌اند. به عبارت دیگر، اجرای تمرینات نوردیک تناوبی با و بدون تمرینات واقعیت مجازی (VR) موجب بهبود مقادیر VO_{2max} در مقایسه با گروه کنترل شد و این تغییرات متعاقب چهار هفته مداخله در مقایسه با سطوح پایه معنادار بود (مقدار P برابر با 0.046 و اندازه اثر معادل با 0.152). اگرچه اجرای تمرینات VR موجب بهبود VO_{2max} در مقایسه با گروه کنترل شد، اما این تفاوت طی دو هفته اول مشهود نبود (مقدار P برابر با 0.184 و اندازه اثر معادل 0.088).

داده‌های جدول ۲ حاکی از آن است که اگرچه اجرای مداخله‌های تمرینات دوهفته‌ای و به‌ویژه چهارهفته‌ای پیاده‌روی نوردیک تناوبی با و بدون VR موجب بهبود ترکیب بدنی در هریک از گروه‌های مداخله‌ای شد، اما این تغییرات ناشی از عامل زمان فقط در خصوص شاخص BAI معنادار بوده است (مقدار $P < 0.001$ و مقدار اندازه اثر معادل با 0.538). این در حالی است انجام تمرینات نوردیک به‌ویژه همراه با مداخله VR (INW+VR) بهبود معناداری را در مقادیر CI (مقدار P برابر با 0.001 و اندازه اثر معادل با 0.204) و ABSI (مقدار P برابر با 0.003 و اندازه اثر معادل با 0.25) نشان داد. آزمون تعقیبی بونفرونی نیز نشان داد که این تفاوت مقادیر CI و ABSI در مقایسه با گروه کنترل معنادار بوده است. به همین طریق، ANOVA نشان داد که اثر تمرین و زمان بر شاخص WHtR متعاقب چهار هفته مداخله تمرینی معنادار بود (مقدار P برابر با 0.022 و اندازه اثر معادل با 0.148). آزمون تعقیبی بونفرونی مشخص کرد که تغییرات مقادیر WHtR بین گروه مداخله ترکیبی (INW+VR) در مقایسه با گروه کنترل معنادار بود.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ترکیب بدنی متعاقب دو و چهار هفته مداخله‌های مختلف در گروه‌های مختلف دختران معتاد به اینترنت خمینی شهر اصفهان

شاخص	مراحل آزمون گیری	میانگین و انحراف معیار در گروه‌های دختران معتاد به اینترنت				عامل مداخله‌ای	مقدار P	اندازه اثر (تا)
		INW	VR	VR+INW	کنترل			
WHtR	پایه	0.46 ± 0.063	0.44 ± 0.065	0.43 ± 0.041	0.46 ± 0.058	زمان	0.716	0.005
	دو هفته	0.46 ± 0.056	0.43 ± 0.06	0.44 ± 0.048	0.46 ± 0.062	گروه	0.59	0.39
	چهار هفته	0.46 ± 0.058	0.43 ± 0.051	0.44 ± 0.048	0.46 ± 0.058	زمان در گروه	0.026	0.148
	پایه	9.88 ± 2.78	9.9 ± 2.4	8.7 ± 2	10.9 ± 2.4	زمان	0.738	0.004
AVI	دو هفته	9.83 ± 2.35	9.7 ± 2.2	8.9 ± 1.9	10.9 ± 2.4	گروه	0.207	0.09
	چهار هفته	9.85 ± 2.41	9.95 ± 2.6	8.97 ± 1.9	10.9 ± 2.3	زمان در گروه	0.872	0.02
	پایه	37.36 ± 1.64	36.75 ± 1.18	37.2 ± 0	37.6 ± 1.26	زمان	< 0.001	0.538
BAI	دو هفته	37.1 ± 1.32	36.68 ± 1.06	36.85 ± 0.42	37.4 ± 1.34	گروه	0.462	0.052
	چهار هفته	37.9 ± 1.3	37.95 ± 0	37.8 ± 0.68	38.3 ± 1.03	زمان در گروه	0.212	0.083
	پایه	1.19 ± 0.149	1.13 ± 0.06	1.13 ± 0.04	1.2 ± 0.09	زمان	0.321	0.022
CI	دو هفته	1.16 ± 0.075	1.11 ± 0.05	1.15 ± 0.04	1.2 ± 0.084	گروه	0.11	0.304

چهار هفته	$1/15 \pm 0/054$	$1/11 \pm 0/04$	$1/14 \pm 0/05$	$1/2 \pm 0/078$	زمان در گروه	$0/365$	$0/064$
پایه	$0/077 \pm 0/005$	$0/073 \pm 0/003$	$0/08 \pm 0/003$	$0/08 \pm 0/005$	زمان	$0/579$	$0/011$
دو هفته	$0/077 \pm 0/007$	$0/072 \pm 0/002$	$0/08 \pm 0/003$	$0/08 \pm 0/005$	گروه	$0/003$	$0/025$
چهار هفته	$0/076 \pm 0/005$	$0/071 \pm 0/003$	$0/08 \pm 0/003$	$0/08 \pm 0/004$	زمان در گروه	$0/033$	$0/132$

ABSI

گروه پیاده‌روی نوردیک تناوبی (INW)، گروه واقعیت مجازی (VR)، گروه ترکیبی پیاده‌روی نوردیک تناوبی، گروه واقعیت مجازی (VR+INW)، شاخص توده بدن (BMI)، نسبت کمر به لگن (WHR)، نسبت کمر به قد (WHtR)، شاخص حجم شکمی (AVI)، شاخص آدیپوسیتی (BAI)، شاخص مخروطی (CI)، شاخص شکل بدن (ABSI)

بحث

تحقیق حاضر در زمره نخستین پژوهش‌هایی است که اثر مجزا و ترکیبی دو و چهار هفته بازی‌های واقعیت مجازی (VR) و پیاده‌روی نوردیک تناوبی (INW) بر شاخص‌های چاقی مرکزی و VO_{2max} دختران معتاد به اینترنت خمینی‌شهر اصفهان بررسی کرد. نتیجه تحقیق نشان داد که استفاده از فناوری VR در بهبود ترکیب بدنی و VO_{2max} دختران سودمند بود، اما اثرگذاری INW در بهبود ترکیب بدنی دختران به‌ویژه زمانی که مداخله به مدت چهار هفته تداوم داشت، بیشتر از VR بود. به همین ترتیب، زمانی که مداخله VR به‌همراه INW به مدت دو هفته اجرا شد، بهبود در ترکیب بدن بهتر از زمانی بود که VR به‌تنهایی به مدت چهار هفته دوام داشته است. سرانجام، بیشترین اثربخشی در ترکیب بدن دختران معتاد به اینترنت خمینی‌شهر زمانی دیده شد که پروتکل ترکیبی VR+INW به مدت چهار هفته پیگیری شد. این بهبود در ترکیب بدن همسو با افزایش شاخص آمادگی قلبی-تنفسی (VO_{2max}) در دختران معتاد به اینترنت بود. علی‌رغم موارد مذکور، اجرای پروتکل مداخله ترکیبی به مدت دو هفته به اندازه مداخله‌های ۴ چهار هفته‌ای در بهبود ترکیب بدن دختران اثرگذار نبود. این یافته مهم به‌منزله اثربخشی انکارناپذیر فعالیت‌های بدنی منظم به‌ویژه در دوره زمانی طولانی‌تر بر کنترل چاقی و مشکلات وابسته به آن است.

با توجه به مشکلات متعدد اعتیاد به اینترنت [۴۱، ۴۲، ۴۳]، محققان به‌دنبال اتخاذ راهکارهایی از قبیل ارزیابی تأثیر فعالیت‌های منظم بدنی بر کاهش عوارض اعتیاد به اینترنت از جمله کاهش مدت زمان آنلاین بودن و شدت اعتیاد به اینترنت [۱۱]، بهبود ترکیب بدنی [۱۶-۱۵ و ۱۸]، شاخص‌های کاردیومتابولیک [۱۳] و VO_{2max} [۴۵] پرداختند. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر کاهش معناداری در پارامترهای چاقی مرکزی دختران به‌ویژه در هر دو گروه که تمرینات INW را به مدت چهار هفته اجرا کرده بودند، دیده شد. این تغییرات همسو با افزایش شاخص آمادگی قلبی-تنفسی (VO_{2max}) در دختران معتاد به اینترنت خمینی‌شهر شد. با توجه به ادبیات قبلی، تحقیقات متعددی در مورد آثار مثبت INW، انجام شده است. اگرچه طول دوره تحقیق حاضر به‌دلیل برخی محدودیت‌های پژوهشی در دختران نوجوان نسبتاً کوتاه بود، اما مطالعات قبلی گزارش دادند انجام تمرینات INW به میزان بیشتر از راه رفتن معمولی بر کالری مصرفی بدن و از این‌رو ترکیب بدن و همین‌طور آمادگی قلبی-تنفسی اثرگذار است. این تغییرات به‌دلیل استفاده از عصای پیاده‌روی و از این‌رو، درگیری توده عضلانی بیشتر نواحی بالاتنه و بازوها (به‌غیر از عضلات اندام تحتانی) است [۱۳-۱۵]. به همین ترتیب، با توجه به اینکه NW به‌عنوان یک نوع فعالیت آسان و جهانی مطرح است که الگوی فعالیت در آن برای تمامی گروه‌های سنی صرف‌نظر از جنسیت، قومیت سن، تحصیلات یا سطح درآمد مناسب است و برخلاف بسیاری از رشته‌های ورزشی، به تجهیزات گران‌قیمت (عصا) و یا مهارت خاص نیاز ندارد،

و اغلب در محیطها و فضای باز اجرا می شود و از سوی دیگر نشان داده شد که فعالیت بدنی در محیطها و فضاهای سبز و طبیعی در مقایسه با محیطهای بسته مزیت بیشتری در کاهش استرسهای جسمی و ذهنی دارد و از این رو سبب ارتقای سطح سلامت می شود [۴۷-۴۶]. از این رو، در سالهای اخیر محبوبیت زیادی در بین اقشار مختلف پیدا کرده است. اگرچه به نظر می رسد دوره های تمرینی طولانی تری برای ایجاد تغییرات شایان توجه در ترکیب بدن مورد نیاز است و از این رو، شاید دوره یک ماهه برای مشاهده تغییرات چشمگیر در چاقی مرکزی در دختران معتاد به اینترنت تحقیق حاضر کوتاه باشد، به نظر می رسد بهبود برخی شاخصهای ترکیب بدنی وابسته به چاقی مرکزی از جمله ABSI و CI در دختران معتاد به اینترنت طی دوره نسبتاً کوتاه در مقایسه با مطالعات محققان دیگر را می توان به بی تحرکی اولیه آزمودنی ها، الگوی تمرینی NW با درگیری همزمان اندامهای فوقانی و تحتانی و احتمالاً خستگی کمتر ناشی از تمرین در محیطهای مفرح پارکها و یا به کارگیری الگوی تناوبی NW و ریکاوری در بین وهله های تمرینی نسبت داد.

توسعه فناوری نوآورانه مانند واقعیت مجازی (VR)، فرصتهایی را برای ارتقای فعالیت بدنی (PA) به شیوه ای سرگرم کننده و جذاب فراهم کرده است. بسیاری از تحقیقات نشان داده اند که فعالیت های واقعیت مجازی (VR) می تواند تأثیر مثبتی بر سلامت ذهنی و جسمی کاربران داشته باشد. هدف دوم پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات دو و چهار هفته تمرین VR بر ترکیب بدن دختران معتاد به اینترنت بود. نتیجه تحقیق نشان داد که اجرای چهار هفته تمرین VR موجب بهبود در ترکیب بدن دختران معتاد به اینترنت شد و این بهبودی در شرایطی که تمرینات چهار هفته ای VR همراه با INW اجرا شد، محسوس تر بود. اگرچه تحقیقات مشابه اندکی جهت مقایسه یافته های تحقیق یافت می شود، اما لی^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی تأثیر چهار هفته تمرین VR را بر ترکیب بدن ۲۱ دانشجوی مرد با میانگین سنی ۲۳ سال بررسی کردند و بهبود معناداری را در BMI و درصد چربی بدن گزارش دادند [۲۲]. اخیراً سنو^۲ و همکاران (۲۰۲۳) تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی VR را روی زنان میانسال دارای اضافه وزن بررسی کردند و نشان دادند که مقادیر BMI متعاقب دوره تمرینی در مقایسه با سطح پایه در گروه تمرین به طور معناداری کاهش یافت. این محققان اظهار کردند این یک برنامه تمرینی خانگی برای مدیریت چاقی مؤثر است [۴۸]. یافته های پژوهش مولونی^۳ و همکاران (۲۰۲۲) در خصوص اثربخشی یک کارآزمایی کنترل شده با VR بر تناسب اندام و شاخص های قلبی متابولیک زنان ۲۴ ساله نیز مؤید تأثیر تمرینات VR بر بهبود معنادار قدرت عضلانی بالا و پایین (RM-۱)، استقامت عضلانی (RM-۱٪ ۸۵)، حداکثر قدرت پا، درصد چربی بدن، VO2max، کاهش فشار خون سیستولیک و سطح تلاش درک شده متعاقب تمرینات در مقایسه با سطح پایه بود [۴۹]. گزارش محققان نشان می دهد که اجرای تمرینات VR موجب فعال سازی عضلات کوچک بدن می شود که اغلب طی فعالیت های عادی مانند پیاده روی درگیر نمی شوند. افزون بر این تمرین VR به صورت متقارن انجام می شود و از این رو با تأثیرگذاری بر حرکات دوطرفه، موجب فعال سازی عضلات مرکزی بدن و در نهایت افزایش ثبات تنه نیز می شود [۲۲]. به نظر می رسد تغییرات ترکیب بدن را می توان به فراخوانی عضلات کوچک بدن همراه با فراخوانی عضلات بزرگ تر طی تمرینات ترکیبی INW+VR در دختران سابقاً بی تحرک تحقیق حاضر نسبت داد.

پژوهش حاضر که روی دختران نوجوان معتاد به اینترنت انجام گرفت، با محدودیتهایی روبه رو بود؛ اول، عدم کنترل کامل برنامه غذایی کودکان و رعایت مسائل اخلاقی در فرایند جهش رشد آنها بود. با وجود این، توصیه های تغذیه ای کلی از جمله حذف مواد قندی ساده مانند نوشابه، دلسر، آبنبات، شیرینی جات، بیسکویت و ... و همین طور حذف فست فودها و در مقابل مصرف سبزی ها، میوه ها و آب فراوان به افراد ارائه شد. از این رو به دلایل رعایت مسائل اخلاقی از کنترل جدی تر برنامه های غذایی پرهیز شد؛ دوم، در متن اصلاح شد.

1. Lee

2. Seo

3. Mologne

اندک بودن حجم نمونه دختران نوجوان و همین‌طور کوتاه بودن دوره تمرینی به دلیل همکاری نکردن والدین که خود ناشی از مسائل فرهنگی جامعه کنونی و حساسیت منطقی خانواده‌ها و همین‌طور کمبود وقت برای پرداختن به امور اوقات فراغت دانش‌آموزان در طی دوره سال تحصیلی آنان بوده است. با وجود نتایج تحقیق حاضر و محدودیت‌های مذکور، ارائه توصیه‌هایی نیز برای بهبود اثربخشی تمرینات در تحقیقات آتی سودمند خواهد بود. با توجه به محدودیت در فضاهای ورزشی و همین‌طور مشکلات مالی جهت پرداخت شهریه باشگاه‌های خصوصی از یک سو، و از سوی دیگر قابلیت اجرایی ساده و کم‌هزینه تمرینات نوردیک تناوبی در محیط‌های طبیعی پیشنهاد می‌شود از این الگوی تمرینی برای ترکیب بدنی وابسته به سلامتی در کودکان و نوجوانان بهره‌گیری شود. به همین ترتیب، از تمرینات VR برای مدت طولانی‌تر نیز می‌توان در محیط‌های خانه در تمام ایام سال استفاده کرد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد چهار هفته تمرینات VR به‌ویژه همراه با تمرینات INW موجب بهبود شاخص‌های منتخب ترکیب بدنی وابسته به چاقی مرکزی دختران معتاد به اینترنت شد. افزون بر این تغییرات در ترکیب بدن دختران با افزایش شایان توجه VO_{2max} همسو بود. همچنین زمانی که مداخله دوهفته‌ای تمرینات VR به‌همراه INW اجرا شد، میزان بهبود ترکیب بدن بهتر از زمانی بود که تمرینات VR به‌تنهایی به مدت چهار هفته دوام داشته است. بنابراین، مداخله VR همراه INW با مزایای بالقوه وضعیت سلامتی در دختران معتاد به اینترنت همراه است و می‌تواند راهبرد غیردارویی مهمی برای جلوگیری از کم‌تحرکی و حفظ وضعیت سلامتی باشد.

References

- [1]. Marciano L, Camerini AL, Schulz PJ. Neuroticism and internet addiction: What is next? A systematic conceptual review. *Personality and individual differences*. 2022 Feb 1;185:111260.
- [2]. Mathew P, Raman K. Impact of problematic internet use on the academic stress and academic performance among adolescents in selected school, Kochi Kerala, India. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2021;12(2):109-19.
- [3]. Durmus G, Ortabag T, Ozdemir S. Determining the relationship between obesity and problematic internet use among adolescents. *Iranian Journal of Public Health*. 2021 Sep;50(9):1796.
- [4]. Daşdemir F, Orbatu D, Bektaş M, Özkan B. Impact of the coronavirus disease 2019 pandemic on obesity, internet addiction, and sleep quality in adolescents. *Journal of Pediatric Nursing*. 2022 Sep 1;66:196-201.
- [5]. Tsitsika AK, Andrieu EK, Psaltopoulou T, Tzavara CK, Sergeantanis TN, Ntanas-Stathopoulos I, Bacopoulou F, Richardson C, Chrousos GP, Tsolia M. Association between problematic internet use, socio-demographic variables and obesity among European adolescents. *The European Journal of Public Health*. 2016 Aug 1;26(4):617-22.
- [6]. Mustafaoglu R, Yasaci Z, Zirek E, Griffiths MD, Ozdincler AR. The relationship between smartphone addiction and musculoskeletal pain prevalence among young population: a cross-sectional study. *The Korean journal of pain*. 2021 Jan 1;34(1):72-81.

- [7].Yang G, Cao J, Li Y, Cheng P, Liu B, Hao Z, Yao H, Shi D, Peng L, Guo L, Ren Z. Association between internet addiction and the risk of musculoskeletal pain in Chinese college freshmen—a cross-sectional study. *Frontiers in psychology*. 2019 Sep 3;10:1959.
- [8].Güneş M, Demirer B, Şimşek A. The relationship between internet addiction with eating disorders and musculoskeletal health among university students. *Journal of Public Health*. 2023 Dec;31(12):2115-21.
- [9].Li S, Wu Q, Tang C, Chen Z, Liu L. Exercise-based interventions for internet addiction: neurobiological and neuropsychological evidence. *Frontiers in psychology*. 2020 Jun 25;11:1296.
- [10].Lin L, Liu J, Cao X, Wen S, Xu J, Xue Z, Lu J. Internet addiction mediates the association between cyber victimization and psychological and physical symptoms: moderation by physical exercise. *BMC psychiatry*. 2020 Dec;20:1-8.
- [11].Koçak ÇV. How does regular exercise affect internet addiction level in university students?. *Physical education of students*. 2019 Aug 28;23(4):186-90.
- [12].Jurikova J, Kyzlink J. BENEFITS OF NORDIC WALKING. *Discobolul-Physical Education, Sport & Kinetotherapy Journal*. 2020 Dec 2;59.
- [13].Kettinen J, Tikkanen H, Venojärvi M. Comparative effectiveness of playing golf to Nordic walking and walking on acute physiological effects on cardiometabolic markers in healthy older adults: a randomised cross-over study. *BMJ Open Sport—Exercise Medicine*. 2023;9(1).
- [14].Liu Y, Xie W, Ossowski Z. The effects of Nordic Walking on health in adults: A systematic review. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;13(1):188-96.
- [15].Grigoletto A, Mauro M, Oppio A, Greco G, Fischetti F, Cataldi S, Toselli S. Effects of Nordic Walking training on anthropometric, body composition and functional parameters in the middle-aged population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Jun 17;19(12):7433.
- [16].Gobbo S, Bullo V, Roma E, Duregon F, Bocalini DS, Rica RL, Di Blasio A, Cugusi L, Vendramin B, Bergamo M, Cruz-Diaz D. Nordic walking promoted weight loss in overweight and obese people: a systematic review for future exercise prescription. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2019 Jun 18;4(2):36.
- [17].Guo L, Chen J, Yuan W. The effect of HIIT on body composition, cardiovascular fitness, psychological well-being, and executive function of overweight/obese female young adults. *Frontiers in Psychology*. 2023 Jan 18;13:1095328.
- [18].Kantorowicz M, Szymura J, Szygula Z, Kusmierczyk J, Maciejczyk M, Wiecek M. Nordic walking at maximal fat oxidation intensity decreases circulating asprosin and visceral obesity in women with metabolic disorders. *Frontiers in Physiology*. 2021 Sep 3;12:726783.
- [19].Quaye L, Owiredu WK, Amidu N, Dapare PP, Adams Y. Comparative abilities of body mass index, waist circumference, abdominal volume index, body adiposity index, and Conicity index as predictive screening tools for metabolic syndrome among apparently healthy Ghanaian adults. *Journal of obesity*. 2019 Oct;2019.
- [20].Ochi G, Kuwamizu R, Fujimoto T, Ikarashi K, Yamashiro K, Sato D. The Effects of Acute Virtual

- Reality Exergaming on Mood and Executive Function: Exploratory Crossover Trial. *JMIR Serious Games*. 2022 Sep 28;10(3):e38200.
- [21].Park SJ, Lee JW. Effects of Virtual Reality Pilates Training on Duration of Posture Maintenance and Flow in Young, Healthy Individuals: Randomized Crossover Trial. *JMIR Serious Games*. 2023 Oct 19;11(1):e49080.
- [22].Lee HT, Kim YS. The effect of sports VR training for improving human body composition. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*. 2018 Dec;2018(1):1-5.
- [23].Shahbal S, Khan A, Zammar AM, Hamdi AM, Alharbi H, Alzahrani AH, Alammi ME, Almutairi HK. Technology Addiction, Sleep Disturbance and Physical Inactivity Among Psychiatric Patients. *Int J Clin Skill*. 2016;16:231.
- [24].Demin D, Poskotinova L. Neurophysiologic Reactions during Heart Rate Variability Biofeedback Session in Adolescents with Different Risk of Internet Addiction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Feb 27;19(5):2759.
- [25].Poskotinova LV, Krivonogova OV, Zaborsky OS. Cardiovascular response to physical exercise and the risk of Internet addiction in 15–16-year-old adolescents. *Journal of Behavioral Addictions*. 2021 Jul 15;10(2):347-51.
- [26].Qian B, Huang M, Xu M, Hong Y. Internet use and quality of life: The multiple mediating effects of risk perception and internet addiction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Feb 4;19(3):1795.
- [27].Saadati HM, Mirzaei H, Okhovat B, Khodamoradi F. Association between internet addiction and loneliness across the world: A meta-analysis and systematic review. *SSM-population health*. 2021 Dec 1;16:100948 In Persian.
- [28].Pan T. Psychological and exercise interventions for teenagers with internet addiction disorder. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*. 2020;29(2):226.
- [29].Plungytė V, Dudonienė V, Varnienė L. Is Nordic Walking more Effective than Walking without Poles Treating Overweight and Obesity in Adolescents. *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija*. 2015 Dec 29;2(13).
- [30].Kuzina EN, Spivak EM, Nezhkina NN. Personification of nordic walking course in children with bronchial asthma depending on physical health level and disease control. *Perm Medical Journal*. 2020;37(6):48-53.
- [31].Sousa CV, Hwang J, Cabrera-Perez R, Fernandez A, Misawa A, Newhook K, Lu AS. Active video games in fully immersive virtual reality elicit moderate-to-vigorous physical activity and improve cognitive performance in sedentary college students. *Journal of Sport and Health Science*. 2022 Mar 1;11(2):164-71.
- [32].Li S. The effect of using virtual reality equipment on people's motivation to exercise (Bachelor's thesis, University of Twente).
- [33].Young KS. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *Cyberpsychology & behavior*. 2009 Jan 29;1(3).
- [34].Toozandehjani A, Mahmoodi Z, Rahimzadeh M, Motlagh AJ, Kamrani MA, Saeieh SE. The

- predictor role of Internet addiction in high-risk behaviors and general health status among Alborz students: A structural equation model. *Heliyon*. 2021 May 1;7(5) In Persian.
- [35].Xiao M, Chen C, Wang J, Cai A, Zhou D, Liu G, Feng Y. Association of adiposity indices with prehypertension among Chinese adults: A cross-sectional study. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2023 Mar 27.
- [36].Gowda V, Philip KM. Abdominal volume index and conicity index in predicting metabolic abnormalities in young women of different socioeconomic class. *Int J Med Sci Public Health*. 2016;5(7):1452-6.
- [37].Islami F, Saghebjo M, Kazemi T. Effect of Gym and Home-based Combined Training on Indicators of Central Obesity and Quality of Life in Men with Primary Hypertension. *Journal of health research in community*. 2023 Jan 10;8(4):60-76 In Persian.
- [38].Lokpo SY, Ametefe CY, Osei-Yeboah J, Owiredo WK, Ahenkorah-Fondjo L, Agordoh PD, Acheampong E, Duedu KO, Adejumo EN, Appiah M, Asiamah EA. Performance of Body Adiposity Index and Relative Fat Mass in Predicting Bioelectric Impedance Analysis-Derived Body Fat Percentage: A Cross-Sectional Study among Patients with Type 2 Diabetes in the Ho Municipality, Ghana. *BioMed Research International*. 2023 Apr 17;2023.
- [39].Gomez-Peralta F, Abreu C, Cruz-Bravo M, Alcarria E, Gutierrez-Buey G, Krakauer NY, Krakauer JC. Relationship between “a body shape index (ABSI)” and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2018 Dec;10(1):1-8.
- [40].Lubans DR, Morgan PJ, Callister R, Collins CE. The relationship between pedometer step counts and estimated VO2Max as determined by a submaximal fitness test in adolescents. *Pediatric Exercise Science*. 2008 Aug 1;20(3):273-84.
- [41].Andrade AL, Enumo SR, Passos MA, Vellozo EP, Schoen TH, Kulik MA, Niskier SR, Vitale MS. Problematic internet use, emotional problems and quality of life among adolescents. *Psico-USF*. 2021 Apr 14;26:41-51.
- [42].Chen CY, Chen IH, O'Brien KS, Latner JD, Lin CY. Psychological distress and internet-related behaviors between schoolchildren with and without overweight during the COVID-19 outbreak. *International Journal of Obesity*. 2021 Mar;45(3):677-86.
- [43].Mustafaoglu R, Yasaci Z, Zirek E, Griffiths MD, Ozdincler AR. The relationship between smartphone addiction and musculoskeletal pain prevalence among young population: a cross-sectional study. *The Korean journal of pain*. 2021 Jan 1;34(1):72-81.
- [44].Hayat AA, Kojuri J, Mitra Amini MD. Academic procrastination of medical students: The role of Internet addiction. *Journal of advances in medical education & professionalism*. 2020 Apr;8(2):83.
- [45].Lee HS, Park JH. Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(8):2453-6.
- [46].Bojorquez I, Ojeda-Revah L. Urban public parks and mental health in adult women: Mediating and moderating factors. *International Journal of Social Psychiatry*. 2018 Nov;64(7):637-46.
- [47].Dadvand P, Bartoll X, Basagaña X, Dalmau-Bueno A, Martinez D, Ambros A, Cirach M, Triguero-Mas M, Gascon M, Borrell C, Nieuwenhuijsen MJ. Green spaces and General Health: Roles of mental

- health status, social support, and physical activity. *Environment international*. 2016 May 1;91:161-7.
- [48].Seo EY, Kim YS, Lee YJ, Hur MH. Virtual Reality Exercise Program Effects on Body Mass Index, Depression, Exercise Fun and Exercise Immersion in Overweight Middle-Aged Women: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023 Jan 4;20(2):900.
- [49].Mologne MS, Hu J, Carrillo E, Gomez D, Yamamoto T, Lu S, Browne JD, Dolezal BA. The Efficacy of an Immersive Virtual Reality Exergame Incorporating an Adaptive Cable Resistance System on Fitness and Cardiometabolic Measures: A 12-Week Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Dec 23;20(1):210.
- [50].Pau M, Porta M, Bertoni R, Mattos FG, Cocco E, Cattaneo D. Effect of immersive virtual reality training on hand-to-mouth task performance in people with Multiple Sclerosis: A quantitative kinematic study. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2023 Jan 1;69:104455.

