

اثربخشی تمرینات نوردیک تناوبی با و بدون VR بر ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی پسران معتاد به اینترنت کرج

چکیده

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۵ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۰ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۲/۱۲/۰۱

نیما نجاتی بوشهری^۱، ولی اله دبیدی
روشن^{۲*}

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
۲- مرکز پژوهش‌های سلامت و عملکرد ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

زمینه و هدف: بی‌حرکی ناشی از اعتیاد به اینترنت (IA) مشکل رایج سلامت عمومی است که باعث اضافه وزن و چاقی می‌شود. روش‌های جدیدی برای رفتارهای کنترل وزن نیاز است. هدف مطالعه حاضر تعیین تأثیر برنامه تمرینی کوتاه‌مدت (دو هفته) و متوسط (چهار هفته) واقعیت مجازی (VR) با و بدون پیاده‌روی متناوب نوردیک (INW) در پسران نوجوان IA بر حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) و پارامترهای ترکیب بدنی جدید (شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI)، شاخص حجم شکمی (AVI)، شاخص مخروطی (CI)، نسبت کمر به قد (WHtR) و شاخص شکل بدن (ABSI) بود.

روش بررسی: در یک کارآزمایی نیمه تجربی، ۷۰ پسر نوجوان مبتلا به IA (۱۴/۸ سال، BMI=۲۴/۴ kg/m²، VO2max=۳۸ ml/kg/min) در تیر ۱۴۰۲ از شهر کرج انتخاب و به گروه‌های VR، INW، VR+INW و کنترل دسته‌بندی شدند. تمرینات مجزا و ترکیبی VR با و بدون تمرین INW (هفته‌ای سه جلسه ۳۰ دقیقه‌ای) برای مدت دو و یا چهار هفته اجرا شد. پارامترها در ابتدا و دو مرحله پیگیری (دو و چهار هفته پس از مداخله) با ANOVA در اندازه‌گیری‌های مکرر آنالیز شد.

یافته‌ها: در ابتدای مطالعه، هیچ تفاوت معناداری در نمره IA یا شاخص بین گروه‌های کنترل و مداخله‌ها وجود نداشت (P≥۰/۰۵). IA میزان آمادگی قلبی تنفسی را کاهش می‌دهد. دو هفته مداخله‌ها تأثیر معناداری بر VO2max داشت (P≥۰/۰۵). متعاقب چهار هفته مداخله INW، به‌صورت مجزا و ترکیبی با VR بهبود معناداری در مقادیر VO2max، WHtR و BAI نسبت به گروه کنترل مشاهده شد (P≥۰/۰۱).

نتیجه‌گیری: اگرچه بهبود VO2max با انجام تمرینات کوتاه‌مدت و میان‌مدت VR، INW+VR حاصل می‌شود، اما مداخله طولانی‌تر یعنی چهار هفته یا بیشتر موجب بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی جدید می‌شود.

کلمات کلیدی: ترکیب بدن، آمادگی قلبی تنفسی، تمرینات واقعیت مجازی، اختلال اعتیاد به اینترنت، پیاده‌روی نوردیک، رفتار بی‌حرک.

* نویسنده مسئول: مازندران، بابلسر، خیابان پاسداران، دانشگاه مازندران.

تلفن: ۰۱۱-۳۵۳۰۲۲۰۱

E-mail: vdabidiroshan@yahoo.com

مقدمه

بیش از حد از اینترنت و فضای مجازی، اصطلاحاً اعتیاد به اینترنت (Internet addiction, IA) با بروز مشکلات متعدد بر دستگاه‌های مختلف بدن همراه است.^{۱-۳} شواهد اخیر نشان می‌دهد افراد مبتلا به IA تمایل به انجام رفتارهای بی‌حرک مانند نشستن زیاد و نگاه کردن به صفحه نمایشگر دارند که موجب بروز اضافه وزن و مشکلات

در عصر کنونی، اینترنت پرکاربردترین ابزار تفریحی و آموزشی نوجوانان است که موجب تسریع در دسترسی به اطلاعات و برقراری ارتباط با افراد دیگر در سراسر جهان شده است. با این وجود، استفاده

وابسته به آن از قبیل دیابت نوع ۲، فشارخون بالا، بیماری‌های قلبی-عروقی و بسیاری از اختلالات روانی اجتماعی می‌شود، به گونه‌ای که برخی محققان ارتباط منفی بین سطوح فعالیت بدنی و IA را نشان داده‌اند.^{۴،۳} از این‌رو، مطالعات گسترده‌ای برای کاهش معضلات ناشی از اعتیاد به اینترنت در حال اجراست.^{۱،۲،۴}

شواهد متعددی وجود دارد که تاثیر فعالیت بدنی منظم، از جمله تمرینات استقامتی را به عنوان یک رویکرد ساده و کم هزینه بر بهبود ترکیب بدن، ظرفیت هوازی و کیفیت زندگی را در گروه‌های مختلف سنی تایید می‌کند.^۵ از طرفی پیاده روی نوردیک (Nordic walking) شامل راه رفتن با استفاده از دو قطب برای به کارگیری اندام فوقانی برای تمرین کل بدن است.^۶ هدف اصلی استفاده از این سیستم حرکتی، درگیر کردن عضلاتی است که در طول راه رفتن معمولی استفاده نمی‌شوند، در حالی که شدت تمرین بالا و سطح خستگی ذهنی پایینی را حفظ می‌کنند.^۷

مطالعات قابل توجهی نیز در طی دهه اخیر اثرات سودمند NW بر حداکثر مصرف اکسیژن (VO₂max)، ترکیب بدن، بهبود وضعیت بدن و کیفیت زندگی افراد سالمند و مبتلایان به بیماری‌های قلبی-عروقی را گزارش دادند.^۸ علیرغم وجود اطلاعات فوق، مطالعات اندکی به تاثیر تمرینات نوردیک به روش تناوبی بر ترکیب بدن و VO₂max کودکان و نوجوانان معتاد به اینترنت انجام شده است. بررسی این موضوع از این حیث حائز اهمیت است که عموماً کودکان و نوجوانان به دلیل ویژگی رفتاری خاص این سنین، تمایل زیادی به انجام فعالیت‌های بلندمدت ندارند. از این‌رو، انجام تمرینات به روش تناوبی احتمالاً می‌تواند انگیزه کافی برای تداوم انجام تمرینات را هدیه نماید.

علاقه به استفاده از بازی‌های واقعیت مجازی (Virtual reality) در بخش سلامت در دهه گذشته به‌طور پیوسته افزایش یافته است. پیشرفت‌های اخیر فناوری، میزان بهره‌مندی از VR را فراگیرتر، انعطاف‌پذیرتر، قابل حمل‌تر و مقرون به صرفه‌تر کرده است. به‌علاوه، یکی از دلایل اصلی موفقیت‌آمیز بودن فناوری VR به‌ویژه در کودکان و نوجوانان این است که می‌تواند حواس کاربر را از فعالیت فیزیکی ورزشی منحرف کند و انگیزه بیشتری برای تداوم درگیر شدن در فرایند بازی (علیرغم نیاز به تلاش فیزیکی و ذهنی زیاد) دارند.^۹ پژوهش‌های قبلی نشان دادند استفاده از فناوری VR ممکن است

پتانسیل مشارکت طولانی مدت در فعالیت‌های بدنی و ایجاد روحیه مثبت نسبت به فعالیت بدنی را افزایش دهد.^{۱۰} در پژوهشی که توسط Li و همکاران در خصوص تأثیر تجهیزات VR بر انگیزه دانشجویان دانشگاه برای ورزش و تمایل به حفظ وضعیت بدنی خوب در مقایسه با تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) انجام شد، مشخص شد آن دسته از افرادی که از تجهیزات VR برای انجام تمرینات ورزشی استفاده می‌کنند، انگیزه بیشتری برای ورزش نشان می‌دهند و از این‌رو، آن می‌تواند موجب افزایش زمان انجام ورزش شود.^{۱۱} پژوهش Lee و Kim نیز موید اثربخشی چهار هفته برنامه تمرینی با VR در بهبود ترکیب بدن و عملکرد استقامتی و قدرتی بدن می‌باشد و می‌تواند رضایت و لذت تمرین را نیز افزایش دهد.^{۱۲} به‌علاوه، Ridout و همکاران نیز اثرات سودمند بهره‌گیری از تمرینات VR در درمان طیف وسیعی از شرایط بالینی، از جمله توابخشی را گزارش دادند.^{۱۳}

درحالی‌که گسترش علاقه و آشنایی روزافزون نوجوانان با تمرینات واقعیت مجازی، اطلاعات کمتری در خصوص ارزیابی همزمان و مجزای VR با تمرینات پیاده‌روی نوردیک به روش تناوبی (INW) به‌ویژه بر شاخص‌های چاقی مرکزی و قلبی تنفسی در نوجوانان معتاد به اینترنت وجود دارد. از این‌رو با توجه به سطح بالای علاقه و آشنایی روزافزون با واقعیت مجازی در میان نوجوانان، به نظر می‌رسد این رویکرد تمرینی، ظرفیت قابل‌توجهی را برای اهداف تندرستی در بین نوجوانان ایجاد نماید.

با توجه به تاثیری که IA بر روی فقر حرکتی، چاقی و مشکلات قلبی و عروقی دارد.^{۱۴-۱۶} فرض بر آن شد انجام چهار هفته تمرینات VR به‌ویژه همراه با تمرین NW موجب بهبود شاخص‌های مختلف ترکیب بدنی (شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI)، شاخص حجم شکمی (AVI)، شاخص مخروطی (CI)، نسبت کمر به قد (WHR)، نسبت کمر به لگن (WHR)، شاخص شکل بدن (ABSI) و شاخص توده بدن (BMI) و شاخص آمادگی قلبی تنفسی (VO₂max) پسران نوجوان معتاد به اینترنت شهر کرج می‌شود. بنابراین، این سؤال مطرح می‌شود که اجرای دو و چهار هفته تمرین VR با و بدون تمرینات NW به روش تناوبی چه تاثیری بر شاخص‌های مختلف ترکیب بدنی وابسته به چاقی شکمی و VO₂max پسران نوجوان معتاد به اینترنت شهر کرج دارد؟

روش بررسی

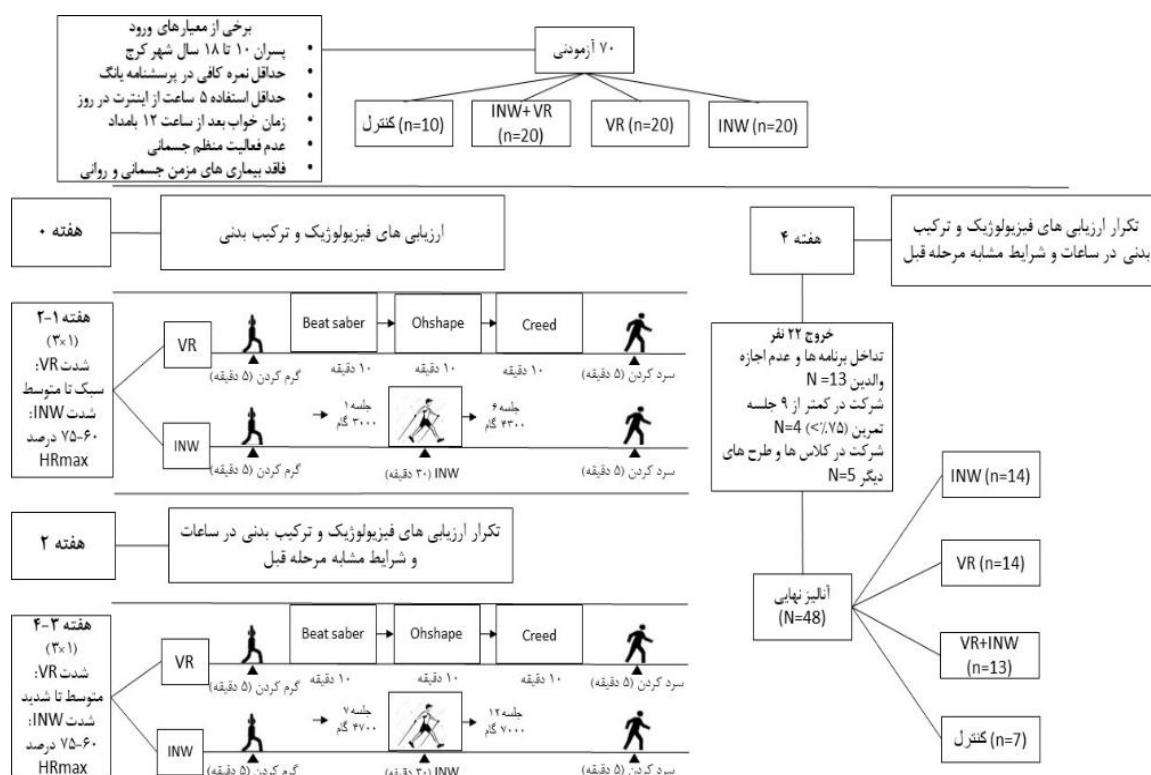
تمام روش‌های اجرا و جمع‌آوری اطلاعات توسط کمیته اخلاق زیستی دانشگاه مازندران با کد اخلاق IR.UMZ.REC.1402.039 بررسی و تایید شد. براساس آخرین ویراست دستورالعمل هلسینکی، ضمن استفاده از تجهیزات سالم و ایمن برای ارزیابی افراد، به آزمودنی فرصت داده شد تا ضمن شرکت و رضایت آگاهانه در تحقیق، در هر مرحله‌ای از فرایند پژوهش، در صورت عدم رعایت حقوق آنها و احساس ناخوشایند از شرایط جمع‌آوری اطلاعات و عدم تمایل فرد برای ادامه این طرح از ادامه پروتکل انصراف دهند. به همین ترتیب، برای پیشگیری از هدر رفتن وقت آزمودنی‌ها جهت جمع‌آوری اطلاعات، ابتدا مطالعه اولیه‌ای در زمینه مدت زمان اجرای کل پروتکل آزمون روی چند آزمودنی انجام و سپس از افراد دعوت شد تا در زمان‌های هماهنگ شده حضور پیدا کنند.

طرح پژوهش و معیارهای ورود و خروج برای دسته‌بندی شرکت‌کننده‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که در قالب یک طرح پیش‌آزمون و دو وهله پس‌آزمون (دو و چهار هفته مداخله) در سال ۱۴۰۲ روی پسران نوجوان کرج اجرا شد. در پژوهش حاضر، ۷۰ پسر نوجوان ۱۲ تا ۱۸ ساله سالم داوطلب و واجد شرایط شرکت داشتند که از طریق کانال‌های مختلف در فضای مجازی، سطح شهر و همچنین در مدارس ابتدایی، متوسطه اول و دوم و آموزشگاه‌های کرج فراخوان شدند. برای گزینش این افراد، از معیارهایی استفاده شد که عدم سابقه بیماری‌های مزمن جسمانی و روانی، 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. همچنین، مدت زمان استفاده از اینترنت تلفن همراه یا رایانه جهت ارتباط با رسانه‌های اجتماعی (تلگرام، اینستاگرام، واتس آپ، وایبر، فیس بوک، توییتر، لینکدین، یوتیوب، ایمو مسنجر، لاین، وی چت، اسنپ چت، تانگو، سروش، روبیکا، شاد) باید حداقل پنج ساعت در روز و بیش از ۳۸ ساعت در هفته و خواب شبانه‌گاهی آزمودنی‌ها نیز پس از ساعت ۲۴ باشد و حداقل به مدت یک تا دو سال باشد.^{۱۸،۱۷} همچنین باید حداقل نمره کافی را در تست اعتیاد به اینترنت یانگ (Young's Internet Addiction Test, YIAT) برای

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

سرانجام افراد واجد شرایط به‌طور تصادفی به چهار گروه مداخله‌ای شامل گروه VR، INW، و گروه ترکیبی (VR+INW) و گروه کنترل دسته‌بندی شدند. پسران در گروه‌های INW و VR به ترتیب تمرینات منتخب نورددیک تناوبی و تمرینات منتخب مجازی را سه روز در هفته و به مدت دو و چهار هفته اجرا کردند، درحالی‌که این پسران گروه VR+INW نیز ترکیبی از دو پروتکل فوق را سه روز در هفته و به مدت دو و چهار هفته انجام دادند. پسران گروه کنترل نیز در معرض هیچ کدام از مداخله‌ها قرار نگرفتند. دیاگرام طرح مطالعه حاضر را نشان می‌دهد (شکل ۱).

پرسشنامه اعتیاد به اینترنت یانگ (YIAT): در پژوهش حاضر، برای ارزیابی افراد در مطالعه ابتدا از تست YIAT استفاده شد.^{۱۸} این پرسشنامه اولین ابزار معتبر و قابل اعتماد برای سنجش اعتیاد به اینترنت است که شامل ۲۰ مورد خود گزارشی برای سنجش میزان اعتیاد به اینترنت در افراد می‌باشد. این پرسشنامه اعتیاد به اینترنت را به سه دسته (خفیف، متوسط، شدید) طبقه‌بندی می‌کند. آیتم‌ها با استفاده از مقیاس پنج درجه‌ای از نوع لیکرت (۱ ¼ به‌ندرت، ۲ ¼ بعضی وقت‌ها، ۳ ¼ اغلب، ۴ ¼ معمولاً، ۵ ¼ همیشه) نمره‌گذاری می‌شوند. نمرات بین ۲۰ تا ۴۹ نشان‌دهنده استفاده عادی از اینترنت، ۵۰-۷۹ نشان‌دهنده استفاده متوسط از اینترنت (اعتیاد متوسط) و میانگین مصرف اینترنت ۸۰ تا ۱۰۰ نشان‌دهنده استفاده بیش از حد از اینترنت (اعتیاد شدید) می‌باشد. این پرسشنامه استاندارد شده است و روایی و پایایی آن در مطالعات پیشین با آلفای کرونباخ (Cronbach's alpha) ۰/۹۰ گزارش شده است. پایایی نسخه فارسی این مقیاس با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۸ در دانش آموزان ایرانی تأیید شده است.^{۱۹}



شکل ۱: دیاگرام نحوه انتخاب و دسته بندی افراد و اجرای پروتکل طرح مطالعه حاضر

از ساده به سخت افزایش یافت. ضربان قلب افراد در سطوح سخت، در انتهای جلسات تمرینی به تقریباً ۱۷۰ ضربه در دقیقه رسید. پروتکل مذکور قبلاً توسط محققان دیگر اجرا و در مطالعه حاضر با اصلاحات اندکی طراحی و اجرا شد.^{۲۰}

پسران نوجوان در مطالعه حاضر برای اجرای بازی Beat saber، یک Active video game (AVG) مبتنی بر ریتم را اجرا کردند که در آن شرکت کننده 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 کند. بلوکها مطابق با ریتم آهنگی که در پس زمینه پخش شد، در جهت پخش کننده حرکت کردند. سرعت پخش آهنگ قابلیت تنظیم شدن و کم و زیاد شدن را نیز دارا بود. از سوی دیگر، Ohshape نیز یک بازی تناسب اندام مناسب است که این بازی حسی تنی می تواند شدت

برنامه تمرینی واقعیت مجازی: پیش از شروع مطالعه، نحوه صحیح اجرای تمرینات VR طی یک جلسه به آزمودنی ها آموزش داده شد. آزمودنی های گروه های VR، تمرینات را با استفاده از دستگاه Oculus quest 2 انجام دادند. آزمودنی ها تمرینات را به مدت چهار هفته و سه جلسه ۳۰ دقیقه ای در هفته اجرا کردند. هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم و سرد کردن و ۳۰ دقیقه تمرین بود، به صورتی که آزمودنی ها هر بازی Beat saber، Ohshape و Creed: Rise to Glory را به مدت ۱۰ دقیقه اجرا کردند. پس از اتمام زمان هر بازی که توسط محقق زمان سنجی شد، محقق بازی بعدی را برای آزمودنی اجرا کرد. بازی های ورزشی به صورت تصادفی برای هر فرد در جلسات مختلف انتخاب شد و به شرکت کنندگان اجازه اجرای حرکت در چند جهت داده شد، به گونه ای که تقریباً کل عضلات بدن حین بازی درگیر بود. سطوح سختی و شدت بازی ها با توجه به شرایط جسمانی آزمودنی ها

بودند پدومتر را در ناحیه کمر ببندند. به علاوه، در طی مدت اجرای تمرین، ضربان قلب افراد در طی هفته‌های یک تا چهار، به ترتیب در محدوده ۶۰ تا ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب حفظ شد.

ارزیابی 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) افراد با مثانه خالی و با استفاده از ترازوی دیجیتال مدل ROYSA SCALE (Kian Tajhiz Teb, Iran) با دقت ۰/۵ kg اندازه‌گیری شد. قد فرد (BH) با استفاده از دستگاه قدسنج با دقت ۰/۱ cm، محیط دور کمر (WC) 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 cm و محیط دور لگن (HC) به‌عنوان بیشترین فاصله دور باسن اندازه‌گیری شد. آنگاه مقادیر BMI، WHtR (Waist-to-height ratio) و waist-to-hip ratio (WHR) با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد.^{۲۳}

شاخص Abdominal volume index (AVI) که توزیع چربی در ناحیه مرکزی بدن را پیش‌بینی و از بهترین شاخص‌ها در ارزیابی چاقی مرکزی می‌باشد.^{۲۴-۲۶} شاخص Body adiposity index (BAI) که در سنجش نیاز به ارزیابی وزن بدن ندارد.^{۲۷،۲۸} شاخص Conicity index (CI) که به‌عنوان مدلی برای ارزیابی چاقی و توزیع چربی بدن است و همینطور شاخص A body shape index (ABSI) که می‌تواند برای شناسایی چاقی احشایی در افراد دارای اضافه وزن و چاق مفید باشد، با فرمول‌های ذیل محاسبه گردید.^{۲۹،۳۰،۳۱}

$$WHR = WC (cm) / HC (cm)$$

$$BMI = BW (kg) / BH^2 (m)$$

$$WHtR = WC (cm) / BH (cm)$$

$$AVI = [2(WC)^2 cm + 0.7(WC - HC)^2 cm] / 1000$$

$$BAI = HC(cm) / BH^{3/2}(cm) - 18$$

$$CI \text{ index} = WC (M) / 0.109 \sqrt{\frac{BW (kg)}{BH (m)}}$$

$$ABSI = WC(m) / (BMI^{2/3} \times BH^{1/2}(m))$$

نحوه ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی: شاخص VO2max در سه مرحله پایه (پیش از مداخله‌ها) و دو و چهار هفته مداخله از پروتکل پله کوئینز و با استفاده از فرمول ذیل، به طریقی که توسط محققان

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 شد. سرانجام، Creed: Rise to Glory یک بازی بوکس است که در طی آن بازیکن مجاز است برای انجام چندین نوع تمرین در یک سالن مجازی (به‌عنوان 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.

برنامه تمرینی راه رفتن نوردیک تناوبی همراه با پدومتر: قابلیت اجرایی بودن پروتکل نیز در قبل از اجرای پروتکل، با انجام مطالعه اولیه‌ای روی چند کودک و نوجوان بررسی شد و مسافت ۳۰۰۰ گام با استفاده از پدومتر (گام شمار) به‌عنوان تعداد گام پایه در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها به مدت چهار هفته، هر هفته سه جلسه فعالیت پیاده روی به روش نوردیک تناوبی را در فضای سبز پارک کرج زیر نظر محقق اجرا کردند. برنامه تمرینی در مطالعه حاضر قبلاً توسط محققان دیگر ارزیابی و در پژوهش حاضر نیز با اندکی اصلاحات طراحی شد.^{۲۲،۲۱} به‌طور خلاصه، اصل اضافه بار فزاینده در طی هفته‌های متوالی با تغییر تعداد ست‌های تمرینی، استراحت بین تناوب‌ها و دوره‌های تمرینی و همینطور تعداد گام‌های تمرینی افزایش یافت 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 راستا، 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. به‌همین ترتیب، آزمودنی‌ها در طی هفته‌های اول و سوم، ۵ ست شش دقیقه‌ای و استراحت سه دقیقه‌ای بین ست‌ها (در مجموع ۴۲ دقیقه) و هفته‌های دوم و چهارم، چهار ست ۷/۵ دقیقه‌ای به‌گونه‌ای که استراحت بین ست‌ها در هفته دوم سه دقیقه (در مجموع ۳۹ دقیقه) و در هفته چهارم به پنج دقیقه رسید (در مجموع ۴۵ دقیقه). هر جلسه ورزش با حرکات کششی با عنوان حرکات گرم و سرد کردن به مدت ۱۰-۵ دقیقه شروع و خاتمه یافت. برای کنترل سرعت انجام کار در بازه زمانی ۳۰ دقیقه‌ای تعیین شده، تعداد گام‌های طی شده توسط هر فرد، از دستگاه پدومتر (گام شمار) مدل امرون مدل Omron hj-152-e استفاده شد و آزمودنی‌ها موظف

قبلی گزارش شد ارزیابی شد.^{۲۹}

$$\text{Boys: VO}_2 \text{ max (mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})=111.33-0.42\times\text{Average heart rate}$$

با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها که با آزمون شاپیرو ویلک (Shapiro-Wilk test) مشخص شد، برای بررسی تفاوت تغییرات پارامترها در مراحل مختلف پایه و متعاقب دو و چهار هفته تمرینات INW و VR در گروه‌های چهارگانه از آزمون آماری پارامتریک آنالیز واریانس (Parametric statistical test of analysis of variance) در اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. در صورت مشاهده تغییرات معناداری نیز از آزمون بونفرونی (Bonferroni test) جهت تعیین تفاوت بین گروه‌های مورد نظر استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری این پژوهش با استفاده از SPSS software, version 28 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) انجام شد. مقدار معناداری نیز سطح $P\leq 0/05$ تعیین شد.

یافته‌ها

در ابتدای پژوهش حاضر، اطلاعات حاصل از پرسشنامه اعتیاد به اینترنت بانگ برای تایید و یا رد اثر بخشی اعتیاد به اینترنت بر ویژگی‌های ترکیب بدنی جدید و آمادگی قلبی و تنفسی پسران نوجوان، تفاوت معناداری بین گروه‌های معتاد به اینترنت و یگ گروه غیر معتاد نشان داد. از مجموع ۷۰ نفر آزمودنی، ۴۸ پسر نوجوان موفق به اتمام پروتکل‌ها تا انتهای دوره مداخله شدند. ۱۳ نفر به دلیل تداخل برنامه‌ها و عدم اجازه والدین، چهار نفر به دلیل شرکت در

کمتر از ۹ جلسه تمرینی ($<0/75$) و پنج نفر به دلیل شرکت در کلاس‌ها و طرح‌های دیگر که با طرح فعلی در تناقض بود، از فرایند پژوهش کنار گذاشته شدند و از این‌رو، تجزیه و تحلیل نهایی بر روی ۴۸ آزمودنی انجام شد. مشخصات آنروپومتریک و دموگرافیک پسران نوجوان معتاد به اینترنت شهر کرج در ابتدای تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است. در ابتدای تحقیق تفاوت آماری معناداری در مقادیر هر یک از این ویژگی‌ها بین گروه‌های مختلف وجود نداشت.

همچنین آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد که مقادیر VO_2max از سطوح پایه تا هفته چهارم در گروه‌های مداخله در مقایسه با مرحله مشابه قبل افزایش معناداری داشته است ($P=0/001$ و اندازه اثر $=0/481$). این افزایش در مقادیر آمادگی قلبی تنفسی در هر سه گروه مداخله پس از گذشت دو و چهار هفته معنادار بوده است (در گروه‌های INW+VR، INW و VR به ترتیب $P=0/001$ ، $P=0/001$ و $P=0/007$). علیرغم موارد مذکور، اگرچه بهبود معناداری در مقایسه شاخص VO_2max متعاقب چهار هفته مداخله تمرین INW مشاهده شد ($P=0/001$)، اما افزایش مقادیر این شاخص متعاقب چهار هفته مداخله VR بسیار به سطح معناداری نزدیک بود ($P=0/078$). سرانجام، ذکر این نکته حائز اهمیت است که افزایش در مقادیر VO_2max فقط متعاقب چهار هفته مداخله‌های INW، INW+VR و VR در مقایسه با گروه کنترل معنادار بوده است. داده‌های مندرج در جدول ۲ نشان‌دهنده آن است که اجرای مداخلات تمرینی دو هفته‌ای و به‌ویژه چهار هفته‌ای INW با و بدون VR موجب بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی جدید در هر یک از

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مشخصات آنروپومتریک و دموگرافیک گروه‌های مختلف پسران معتاد به اینترنت کرج در ابتدای دوره مطالعه

مشخصه و گروه‌ها	پیاپی نوردیک تناوبی (INW)	واقعیت مجازی (VR)	پیاپی نوردیک تناوبی همراه با واقعیت مجازی (VR+INW)	کنترل
سن (سال)	۱۵/۲±۲/۳	۱۴/۷±۲/۹	۱۴/۳±۲/۵	۱۵/۳±۱/۹
وزن (kg)	۶۵/۰±۱۶/۰	۷۱/۸±۳/۹	۶۹/۰±۹/۴	۷۱/۸±۹/۰
BMI (kg/m^2)	۲۶/۰±۴/۲	۲۳/۸±۳/۷	۲۳/۳±۱/۵	۲۴/۶±۳/۳
WHR	۰/۸۸±۰/۰۳	۰/۸۷±۰/۰۴	۰/۸۸±۰/۰۴	۰/۹۱±۰/۰۳
مدت اعتیاد به اینترنت (سال)	۳-۴	۳-۴	۳-۴	۳-۴

شاخص توده بدن (BMI)، نسبت کمر به لگن (waist-to-hip ratio (WHR))

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ترکیب بدنی جدید متعاقب دو و چهار هفته مداخله‌های مختلف در پسران معتاد به اینترنت کرج

شاخص	مراحل آزمون‌گیری	میانگین و انحراف معیار در گروه‌های پسران معتاد به اینترنت				P	عامل مداخله‌ای	اندازه اثر (تا)
		INW	VR	VR+INW	کنترل			
WHtR	پایه	۰/۵۳±۰/۰۴	۰/۵۰±۰/۰۵	۰/۴۸±۰/۰۵	۰/۴۹±۰/۰۶	۰/۰۴۱	زمان	۰/۰۸۳
	دو هفته	۰/۵۰±۰/۰۶	۰/۴۹±۰/۰۵	۰/۴۷±۰/۰۵	۰/۵۰±۰/۰۶	۰/۰۲۰۷	گروه	۰/۰۹۸
	چهار هفته	۰/۵۰±۰/۰۳	۰/۴۹±۰/۰۵	۰/۴۷±۰/۰۵	۰/۵۱±۰/۰۶	۰/۰۰۱	گروه در زمان	۰/۲۹۴
AVI	پایه	۱۳/۳۹±۲/۹	۱۲/۴۶±۳/۴	۱۲/۱۱±۰/۹	۱۲/۷۹±۲/۲	۰/۰۰۸	زمان	۰/۰۰۸
	دو هفته	۱۳/۳۵±۲/۵	۱۳/۲۸±۴/۱	۱۱/۸۳±۰/۵	۱۲/۹۳±۱/۹	۰/۴۴۳	گروه	۰/۰۵۸
	چهار هفته	۱۳/۱۰±۲/۵	۱۲/۴۱±۳/۳	۱۱/۶۵±۰/۵	۱۴/۳۸±۳/۹	۰/۰۵۴	گروه در زمان	۰/۱۳۰
BAI	پایه	۲۷/۲۹±۲/۳	۲۵/۴۸±۲/۸	۲۶/۰۵±۲/۷	۲۶/۱۶±۲/۰	۰/۰۰۳	زمان	۰/۰۲۹
	دو هفته	۲۶/۵۵±۲/۲	۲۵/۲۵±۲/۷	۲۶/۱۹±۳/۲	۲۶/۲۶±۲/۴	۰/۲۹۲	گروه	۰/۰۸۰
	چهار هفته	۲۶/۶۰±۲/۲	۲۴/۳۰±۲/۶	۲۶/۳۴±۲/۹	۲۶/۴۴±۲/۴	۰/۰۰۱	گروه در زمان	۰/۲۲۷
CI	پایه	۱/۲۳±۰/۰۳	۱/۲۲±۰/۰۶	۱/۱۸±۰/۰۲	۱/۲۲±۰/۰۶	۰/۳۱۹	زمان	۰/۰۲۵
	دو هفته	۱/۲۱±۰/۰۴	۱/۱۹±۰/۰۳	۱/۱۸±۰/۰۵	۱/۲۲±۰/۰۵	۰/۰۲۷	گروه	۰/۱۸۷
	چهار هفته	۱/۲۰±۰/۰۳	۱/۲۲±۰/۰۸	۱/۱۸±۰/۰۵	۱/۲۴±۰/۰۶	۰/۳۴۰	گروه در زمان	۰/۰۷۳
ABSI	پایه	۰/۰۷۷۳±۰/۰۰۵	۰/۰۷۶۶±۰/۰۰۲	۰/۰۸۰۶±۰/۰۰۵	۰/۰۷۹۲±۰/۰۰۳	۰/۰۶۹	زمان	۰/۰۶۰
	دو هفته	۰/۰۷۷۲±۰/۰۰۴	۰/۰۷۶۳±۰/۰۰۳	۰/۰۷۸۹±۰/۰۰۴	۰/۰۷۸۸±۰/۰۰۳	۰/۰۵۵	گروه	۰/۱۵۷
	چهار هفته	۰/۰۷۶۷±۰/۰۰۵	۰/۰۷۵۷±۰/۰۰۱	۰/۰۷۸۹±۰/۰۰۴	۰/۰۷۸۱±۰/۰۰۱	۰/۸۶۳	گروه در زمان	۰/۰۲۷

(به ترتیب $P=0/037$, $P=0/005$ و $P=0/003$). همچنین متعاقب چهار هفته تمرین ترکیبی، بهبود در شاخص WHtR و BAI مشاهده شد ($P=0/011$).

بحث

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر مشخص شد که تغییرات در ترکیب بدن و به ویژه $VO2max$ پسران نوجوان تحت تاثیر طول دوره تمرین می‌باشد، به گونه‌ای که اگرچه اجرای دو هفته تمرینات (خواه INW و خواه VR) موجب بهبود وضعیت این شاخص‌ها شد، اما دستیابی به تغییرات قابل توجه در ترکیب بدن وابسته به چاقی شکمی و آمادگی قلبی تنفسی منوط به اجرای تمرینات به دوره طولانی‌تر بوده است. در مورد هدف دوم نیز مشخص شد که اثربخشی ترکیبی دو رویکرد تمرینی (VR+INW) در مقایسه با اثرات مجزای این مداخله‌ها، تفاوت معناداری نداشتند و هر کدام از مداخله‌ها باعث بهبود در شاخص‌های ترکیب بدنی جدید و آمادگی قلبی تنفسی در

گروه‌های مداخله‌ای تحقیق حاضر شد، اما در عامل زمان و بین گروهی در مورد شاخص ABSI و در عامل بین گروهی در خصوص شاخص AVI، اگرچه بسیار به مقدار معناداری نزدیک بود، اما در سطح الفای ۰/۰۵ معنادار نبوده است (به ترتیب $P=0/069$, $P=0/055$ و $P=0/054$). تغییرات ناشی از عامل زمان در خصوص شاخص‌های WHtR و BAI معنادار بوده است (به ترتیب $P=0/041$ و $P=0/003$ و اندازه اثر = $0/083$ و $0/29$)، اما تغییرات در عامل بین گروهی فقط در مورد شاخص CI معنادار بوده است ($P=0/027$ و اندازه اثر = $0/187$)، همچنین تغییرات عامل گروه در زمان در خصوص شاخص‌های WHtR و BAI معنادار بودند (به ترتیب $P=0/001$ و $P=0/001$ و اندازه اثر = $0/294$ و $0/227$). آزمون تعقیبی بونفرونی (Post hoc (Bonferroni test) نیز نشان داد که دو و چهار هفته تمرین INW باعث بهبود شاخص‌های WHtR و BAI شده است (به ترتیب $P=0/016$, $P=0/001$, $P=0/017$ و $P=0/010$) به همین طریق، آزمون ANOVA نشان داد که دو هفته و چهار هفته تمرین VR باعث بهبود در مقادیر WHtR و متعاقب چهار هفته باعث بهبود در BAI می‌شود

گزارش‌های متعدد دیگری نیز وجود دارد که نشان می‌دهد NW از طریق بهبود VO2max، ظرفیت ورزشی، اکسایش چربی‌ها، ضربان قلب در حالت استراحت، فشارخون و کیفیت زندگی بر چاقی و مشکلات وابسته به آن موثر است.^{۳۲} در مطالعات بالینی پیشین، به غیر از ارزیابی مستقیم وزن بدن، BMI و محتوای بافت چربی، از شاخص‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی از قبیل WHtR، WHR، WHtR، WHR، AVI، ABSI و BAI برای ارزیابی غیرمستقیم محتوای بافت چربی احشایی و همینطور خطر ابتلا به بیماری‌های سندرم متابولیک استفاده می‌شود.^{۳۳} در مطالعه ما، متعاقب دو هفته تمرین بهبود مناسبی در مقادیر VO2max در مقایسه با وضعیت پایه مشاهده شد که این اثرات با افزایش طول دوره تمرین به چهار هفته تشدید شد، به گونه‌ای که چهار هفته INW با و بدون VR بهبود معناداری در مقادیر VO2max و تغییرات مطلوبی در برخی شاخص‌های ترکیب بدنی در پسران نوجوان در مقایسه با گروه کنترل ایجاد کرد که نشان‌دهنده کاهش چاقی شکمی و بهبود آمادگی قلبی تنفسی می‌باشد. در مطالعه حاضر، شاخص‌های AVI و ABSI اگرچه بسیار به مقدار معناداری نزدیک بود، اما در سطح الفای ۰.۰۵ معنادار نبوده است. به‌علاوه، پس از تمرین INW اعمال شده، کاهش قابل توجهی در BAI و WHtR مشاهده شد. نتایج تحقیقات ما نشان می‌دهد که علیرغم عدم تغییر در وزن بدن، تمرینات بدنی با شدت متوسط شاخص‌های چاقی را کاهش می‌دهد و در نتیجه پیشرفت بیشتر اختلالات متابولیک را محدود می‌کند. مقدار $WHtR \geq 0.05$ و $BAI \geq 26\%$ نشان‌دهنده افزایش خطر بیماری‌های متابولیک است.^{۳۳} اگرچه مقادیر BAI پسران شهر کرج حاکی از وجود اضافه وزن در آنهاست، اما میانگین مقادیر WHtR در پسران مورد مطالعه در پژوهش حاضر کمتر از حد نرمال بودند و احتمالاً به این دلیل تحت تأثیر مداخله‌های تمرینی قرار نگرفتند. با این وجود، مقادیر آن در پنج آزمودنی که بالاتر از مقادیر نرمال بود، تحت تأثیر مداخله‌های ترکیبی چهار هفته‌ای قرار گرفتند و به دامنه نرمال نزدیک‌تر شدند. همسو با تحقیقات ما، نتایج به‌دست‌آمده توسط محققان دیگر نشان می‌دهد که انواع مختلف فعالیت بدنی، از جمله INW که با شدت و اضافه بار کافی انجام می‌شود، ممکن است توده بدن را کاهش داده و تأثیر مثبتی بر ترکیب بدن در افراد دارای اضافه وزن و چاق داشته باشد.^{۳۴،۳۵} در تحقیقات انجام شده توسط بسیاری از تیم‌های پژوهشی دیگر، همانند برخی

نوجوانان معتاد به اینترنت شد. علیرغم مورد مذکور، اثربخشی مداخله تمرین INW موثرتر از VR بود. این یافته مهم به منزله اثربخشی غیرقابل انکار فعالیت‌های منظم بدنی به‌ویژه در دوره زمانی طولانی‌تر بر بهبود آمادگی قلبی تنفسی و کنترل چاقی می‌باشد.

استفاده از فناوری‌ها در کارهای روزمره به‌طور فوق‌العاده‌ای رشد کرده و توسعه ابزارها که نیازهای مردم را از راه دور برآورده می‌کند افزایش یافته است. تعداد کمی از مطالعات قبلی رویکرد VR را برای کاهش وزن در قالب یک برنامه تمرینی کوتاه و میان‌مدت بررسی کرده‌اند. نتیجه مطالعه نشان داد انجام تمرینات VR برای مدت دو هفته تأثیر معناداری بر مقادیر VO2max و همینطور شاخص‌های منتخب ترکیب بدنی پسران نوجوان معتاد به اینترنت کرج داشته است. اگرچه تداوم تمرینات VR برای مدت چهار هفته موجب بهبود شاخص‌های مذکور شد. اگرچه به‌نظر می‌رسد دستیابی به تغییرات معنادار به‌ویژه شاخص‌های ترکیب بدنی متعاقب مداخله VR مستلزم دوره تمرینی برای مدت طولانی‌تری می‌باشد، در مطالعه حاضر نیز مشخص شد که انجام تمرینات INW، VR و ترکیبی از دو مداخله VR+INW فقط متعاقب چهار هفته مداخله موجب تغییرات معنادار در شاخص‌های ترکیب بدنی و مقادیر VO2max در مقایسه با گروه کنترل شد. از این‌رو، به‌نظر می‌رسد دستیابی به تغییرات قابل توجه در شاخص‌های مذکور به‌ویژه شاخص‌های ترکیب بدنی به انجام تمرینات تغییرات طولانی‌تر نیاز است.

در عصر حاضر، تناسب اندام مقوله‌ای است که غالباً جوانان توجه ویژه‌ای به آن دارند، اما عوامل مختلفی از قبیل مسایل فرهنگی و محیطی و یا ایاب و ذهاب ممکن است مانع از رفتن آنها به باشگاه‌های ورزشی شود. فناوری واقعیت مجازی ابزاری است که می‌تواند فاصله‌ها را از بین ببرد و توجه کودکان و نوجوانان را به خود جلب کند و به‌طور غیرمستقیم باعث می‌شود که آنها به لحاظ بدنی از طریق بازی فعال شوند.^{۳۰} از سوی دیگر، در پنج سال گذشته شیوع ویروس کرونا مشکلات جدی در سراسر جهان از جمله اضافه وزن ناشی از بی‌حرکی ایجاد کرده است. با توجه به ادبیات قبلی در مورد اثرات مثبت تمرینات NW، مطالعات متعددی انجام شده است نشان داد که NW در مقایسه با راه رفتن معمولی، به‌دلیل استفاده از چوب‌ها مقدار بیشتری از توده عضلانی را درگیر می‌کند و از این‌رو آمادگی قلبی تنفسی را به میزان بیشتری تحت تأثیر قرار می‌دهد.^{۳۱}

تناوبی به‌خصوص برای مدت چهار هفته موجب بهبود آمادگی قلبی تنفسی و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی پسران نوجوان معتاد به اینترنت شهر کرج شد. از این‌رو، به‌نظر می‌رسد بهبود مورد انتظار در ترکیب بدن پسران نوجوان منوط به اجرای مداخله‌ها برای دوره طولانی‌تر یعنی چهار هفته بوده است. این یافته مهم به منزله اثربخشی استفاده از فناوری‌های نوین برای ارتقای تحرک بخشی به نوجوانان معتاد به اینترنت و هم‌منظور فواید غیرقابل انکار و تایید شده اجرای فعالیت‌های منظم بدنی به‌ویژه در دوره زمانی طولانی‌تر بر بهبود آمادگی قلبی تنفسی و کنترل چاقی می‌باشد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه تحت عنوان "اثرات دو و چهار هفته تمرین پیاده‌روی نوردیک تناوبی و بازی‌های ورزشی مجازی بر همودینامیک قلبی-عروقی و سلامت جسم و روان پسران معتاد به اینترنت" در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۴۰۲ و کد ۲۳۰۰۷۰۳۲ می‌باشد که با حمایت دانشکده علوم ورزشی دانشگاه مازندران اجرا شده است.

شاخص‌های ترکیب بدنی در مطالعه ما (AVI و ABSI)، علیرغم شدت تمرینی بیشتر (بدون توجه به مدت زمان تمرین)، هیچ اثر قابل‌توجهی از تمرین INW بر تغییرات توده بدن یا BMI یافت نشد.^{۳۵}

محدودیت‌های تحقیق: اگرچه یکی از ویژگی‌های بارز مطالعه حاضر ارزیابی تاثیر تمرینات VR به‌همراه پیاده‌روی نوردیک تناوبی بر VO2max و شاخص‌های ترکیب بدنی در پسران معتاد به اینترنت بود. با این حال، مطالعه حاضر با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده است. یافتن کودکان معتاد به اینترنت و از این‌رو حجم نمونه بزرگتر دشوار بود. به‌علاوه، با توجه به اینکه مطالعه حاضر در دوره سال تحصیلی و از این‌رو محدودیت‌های زمانی دانش‌آموزان اجرا شد، لذا ارزیابی با طول دوره بیشتر امکان‌پذیر نبود. همچنین، امکان ارزیابی جنسیت و یا دسته‌بندی کودکان و نوجوانان به رده‌های سنی مختلف فراهم نبود و می‌تواند در تحقیقات آینده مورد توجه محققان قرار گیرد.

نتیجه‌گیری: در مطالعه حاضر مشخص شد انجام تمرینات VR به‌صورت مجزا و به‌ویژه به‌صورت ترکیب با پیاده‌روی نوردیک

References

1. 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;10(2):347–51.
2. Nakshine VS, Thute P, Khatib MN, Sarkar B. Increased screen time as a cause of declining physical, psychological health, and sleep patterns: a literary review. *Cureus*. 2022;14(10).
3. Ma C, Yan J, Hu H, Shi C, Li F, Zeng X. Associations between 24-h Movement Behavior and Internet Addiction in Adolescents: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(24):16873.
4. Lissak G. Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study. *Environmental research* 2018;164:149–57.
5. Cebula A, Tyka AK, Tyka A, Pałka T, Pilch W, Luty L, et al. Physiological response and cardiorespiratory adaptation after a 6-week Nordic Walking training targeted at lipid oxidation in a group of post-menopausal women. *Plos one* 2020;15(4):e0230917.
6. Aliberti S. Perceptions on Nordic Walking in women post COVID-19 pandemic: motivations and future intentions. *Journal of Physical Education and Sport* 2023;23(1):143–51.
7. Pogorzelska M, Frolowicz T, Drobnik P, Cybulska A, Bonislawska I, Bartosiewicz A. The appeal of and interest in Nordic walking in the opinion of 9-18-year-old pupils from selected Tricity schools. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 2014;6(4):306.
8. Januszek R, Kocik B, Silka W, Gregorczyk-Maga I, Mika P. The effects of cardiac rehabilitation including nordic walking in patients with chronic coronary syndromes after percutaneous coronary interventions in elective mode. *Medicina* 2023;59(7):1355.
9. Szpak A, Michalski SC, Loetscher T. Exergaming with beat saber: an investigation of virtual reality aftereffects. *Journal of Medical Internet Research* 2020;22(10):e19840.
10. 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;10(3):e38200.
11. Li S. The effect of using virtual reality equipment on people's motivation to exercise. *University of Twente* 2021.
12. Lee HT, Kim YS. The effect of sports VR training for improving human body composition. *EURASIP Journal on Image and Video Processing* 2018;2018(1):1–5.
13. Ridout B, Kelson J, Campbell A, Steinbeck K. Effectiveness of virtual reality interventions for adolescent patients in hospital settings: systematic review. *Journal of medical Internet research* 2021;23(6):e24967.
14. Zalewska A, Gałczyk M, Sobolewski M, Fernandes H. Internet Addiction and Physical Activity among Polish and Portuguese Students in the Final Year of the COVID-19 Pandemic. *Journal of Clinical Medicine* 2023;12(16):5204.
15. Singla D, Desai OP, Basista R, Khan SA. Association Between Internet Use, Sleep, Cognition and Physical Activity Levels During COVID-19 Lockdown. *Sleep and Vigilance* 2023;7(1):87–96.
16. Lai YH, Chi HM, Huang PH, Hsiao TC. Classification of the risk of internet gaming disorder by flow short scale and cardiovascular response. In: 2021 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC). *IEEE* 2021. p. 1761–4.
17. 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;16:100948.
18. Pan T. Psychological and exercise interventions for teenagers with internet addiction disorder. *Revista Argentina de Clínica Psicológica* 2020;29(2):226.
19. Toozandehjani A, Mahmoodi Z, Rahimzadeh M, Motlagh AJ, Kamrani MA, Saieeh SE. The predictor role of Internet addiction

- in high-risk behaviors and general health status among Alborz students: A structural equation model. *Heliyon* 2021;7(5):e06987.
20. Sousa CV, Hwang J, Cabrera-Perez R, Fernandez A, Misawa A, Newhook K, et al. 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;11(2):164–71.
 21. 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;2(13).
 22. 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.
 23. Xiao M, Chen C, Wang J, Cai A, Zhou D, Liu G, et al. Association of adiposity indices with prehypertension among Chinese adults: A cross-sectional study. *Journal of Clinical Hypertension* 2023 May;25(5):470–9.
 24. Quaye L, Owiredu WKBA, Amidu N, Dapare PPM, 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;2019:1–10.
 25. 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.
 26. 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;8(4):60–76.
 27. Lokpo SY, Ametefe CY, Osei-Yeboah J, Owiredu WKBA, Ahenkorah-Fondjo L, Agordoh PD, et al. 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. Parraca JA, editor. *BioMed Research International* 2023;2023:1–11.
 28. Gomez-Peralta F, Abreu C, Cruz-Bravo M, Alcarria E, Gutierrez-Buey G, Krakauer NY, et al. Relationship between “a body shape index (ABSI)” and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Diabetology & metabolic syndrome* 2018;10(1):1–8.
 29. 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;20(3):273–84.
 30. Phelan S, Peruvemba S, Levinson D, Stulberg N, Lacy A, Legato M, et al. Feasibility of a virtual reality-based approach to improve behavioral weight management outcomes. *Pilot Feasibility Study* 2021;7(1):129.
 31. Saller M, Nagengast N, Frisch M, Fuss FK. A Review of Biomechanical and Physiological Effects of Using Poles in Sports. *Bioengineering* 2023;10(4):497.
 32. 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. *Front Physiology* 2021;12:726783.
 33. Koszowska A, Brończyk-Puzoń A. Basic anthropometric measurements and derived indicators in dietary counseling: Part two. *Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne Nursing and Public Health* 2018;8(4):297-303.
 34. Pippi R, Di Blasio A, Aiello C, Fanelli C, Bullo V, Gobbo S, Cugusi L, Bergamin M. Effects of a supervised nordic walking program on obese adults with and without type 2 diabetes: the CURIA Mo. Centre experience. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* 2020;5(3):62.
 35. Wiklund P, Alen M, Munukka E, Cheng SM, Yu B, Pekkala S, et al. Metabolic response to 6-week aerobic exercise training and dieting in previously sedentary overweight and obese premenopausal women: A randomized trial. *Journal of Sport and Health Science* 2014;3(3):217–24.

The effectiveness of intermittent Nordic exercises with and without VR on body composition and cardiorespiratory fitness in boys with internet addiction

Abstract

Received: 26 Dec. 2023 Revised: 31 Dec. 2023 Accepted: 12 Feb. 2024 Available online: 20 Feb. 2024

Nima Nejati Boushehri M.Sc.¹
Valiollah Dabidi Roshan
Ph.D.^{1,2*}

1- Department of Exercise
Physiology, Faculty Sports
Sciences, University of
Mazandaran, Babolsar, Iran.
2- Athletic Performance and Health
Research Centre, University of
Mazandaran, Babolsar, Iran.

Background: Being sedentary due to internet addiction is a common public health problem that causes overweight and obesity. Novel methods are needed for weight control behaviors. This study aimed to determine effects of short-term (two weeks) and moderate-term (four weeks) of virtual reality (VR) exercise program with and without interval Nordic walking (INW) in adolescent boys on novel body composition and maximal oxygen uptake (VO₂max) parameters; body adiposity index (BAI), abdominal volume index (AVI), conicity index (CI), waist-to-height ratio (WHtR), and a body shape index (ABSI).

Methods: In a semi-experimental trial during July to December 2023, 70 adolescent boys (age 14.8 years, body mass index (BMI)=24.4 kg/m² and VO₂max 38 ml/kg/min) with the Young IA tests score ranging over five, were selected from the city of Karaj and randomly was classified to VR, INW, VR+INW and control groups. Individual and combined exercise programs of VR and INW were performed (three session in week for 30 min) for two and or four weeks. The parameters were evaluated at the baseline and the follow up phases (two and four weeks after the interventions period) with a repeated measure ANOVA.

Results: According to Young's internet addiction test scores at the beginning of the study, there was no significant difference between the control and intervention groups ($P \geq 0.05$). It has been observed that internet addiction negatively affects cardiorespiratory fitness. When a 2-week intervention of VR exercises was implemented along with INW, the improvement in cardiorespiratory fitness (VO₂max) was better than when VR exercises alone lasted for four weeks ($P \leq 0.05$). After four weeks of INW intervention, separately and in combination with VR, a significant improvement was observed in VO₂max, WHtR and BAI values compared to the control group ($P \leq 0.01$).

Conclusion: Although improvement in cardiorespiratory fitness of boys with IA can be achieved by doing short and medium term INW, VR and INW+VR exercises, longer interventions, i.e., four weeks or more, cause more significant changes in the novel body composition.

Keywords: body composition, cardiorespiratory fitness, exergaming, internet addiction disorder, nordic walking, sedentary behavior.

* Corresponding author: University of
Mazandaran, Pasdaran St., Babolsar,
Mazandaran, Iran.
Tel: +98-11-35302201
E-mail: vdabidiroshan@yahoo.com