

Design and Evaluation of Effect 8-Week Home-Base Combined Exercise on Visceral Obesity and Cardiovascular Function of Veterans from Different Regions of Mazandaran Province and Their Wives: A Strategy to Reduce Inactivity During the Covid-19 Pandemic

Hossein Rohi¹, Nasrin Shad¹, Valiollah Dabidi Roshan^{1,2*}

¹ Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
² Athletic Performance and Health Research Center, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Received: 12 September 2021 Accepted: 4 January 2022

Abstract

Background and Aim: The continuing spread of the pandemic COVID-19 and concerns of veterans and their spouses working in health clubs will be under threat. The aim of this study was to design and evaluate an 8-week combined exercise protocol at home on visceral obesity-related body composition indices (VAI, WHR, BMI, AVI, WHtR, and BAI) and cardiovascular parameters (SBP, DBP, HR, and RPP) veterans of Mazandaran province and their wives.

Methods: In this quasi-experimental study, 240 veterans with 25-49% trauma and their spouses were randomly divided into two groups of sports intervention and control. Based on the principle of overload, the intensity and duration of training (200 steps per day were added to the number of steps and each week the number of sets and repetitions of resistance exercises progressively was increased. Variables were measured at the beginning and end of the training period using laboratory devices (Bruce protocol and electrical bioimpedance) and field test (Rockport). Data were analyzed using two-way analysis of variance at the $P < 0.05$ level.

Results: Performing 8 weeks of combined training at home significantly improved visceral obesity indices ($P < 0.01$) and significantly reduced myocardial stress (RPP) ($P < 0.05$) in veterans living in the east, center and west of the province compared to The control group as well as their spouses ($P < 0.05$). In addition, a similar significant improvement in cardiovascular function following Bruce ($P < 0.01$) and Rockport ($P < 0.05$) tests was seen only in veterans of these areas. Although this difference between veterans and their spouses was significant in these areas, in the residents of eastern Mazandaran was better than the central and western regions, respectively.

Conclusion: A moderate-intensity combined home exercise program that allows the subject to speak can play a pivotal role in improving cardiovascular function and modulating visceral obesity during the Covid-19 pandemic in war veterans. Paying attention to physical health, especially the spouses of veterans, is recommended to improve the quality of life.

Keywords: Pandemic COVID-19, Home-based exercise, Veterans' health, Cardiovascular biomarkers, Visceral obesity.

*Corresponding author: Valiollah Dabidi Roshan, Email: vdabidiroshan@yahoo.com

طراحی و ارزیابی تاثیر یک پروتکل تمرینی ۸ هفته‌ای ترکیبی در خانه بر چاقی احشایی و عملکرد قلبی عروقی جانبازان مناطق مختلف استان مازندران و همسران آنان: راهکاری برای کاهش بی‌ تحرکی طی پاندمی COVID-19

حسین روحی^۱، نسرین شاد^۱، ولی‌اله دبیدی روشن^{۱،۲*}

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

^۲ مرکز پژوهشی سلامت و عملکرد ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تداوم شیوع پاندمی COVID-19 و نگرانی از فعالیت در باشگاه‌ها موجب تهدید سلامت جانبازان و همسران آنان خواهد شد. هدف مطالعه حاضر طراحی و ارزیابی یک پروتکل تمرینی ۸ هفته‌ای ترکیبی در خانه بر شاخص‌های ترکیب بدنی وابسته به چاقی احشایی (VAI، WHR، BMI، AVI، WHtR و BAI) و پارامترهای قلبی عروقی (HR، DBP، SBP و RPP) جانبازان استان مازندران و همسران آنان می‌باشد.

روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۴۰ نفر از جانبازان ۴۹-۲۵ درصد ترومایی و همسران آنان به صورت تصادفی در دو گروه مداخله ورزشی و کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرینی مقاومتی-هوازی در منزل به مدت ۸ هفته و ۶ جلسه در هفته در منزل اجرا شد. براساس اصل اضافه‌بار شدت و مدت تمرین (روزانه ۲۰۰ گام بر تعداد گام و هر هفته بر تعداد ست‌ها و تکرارهای تمرینات مقاومتی افزوده شد. سنجش متغیرها در ابتدا و انتهای دوره تمرینی با استفاده از دستگاه‌های آزمایشگاهی (تست بروس و بیو ایمپدانس الکتریکی) و آزمون میدانی (راکپورت) انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه و در سطح خطای ۵ درصد تحلیل شد.

یافته‌ها: اجرای ۸ هفته تمرین ترکیبی در منزل موجب بهبود معنادار شاخص‌های چاقی احشایی ($P < 0/01$) و کاهش معنادار استرس میوکارد (RPP) ($P < 0/05$) در جانبازان ساکن در مناطق شرقی، مرکز و غرب استان در مقایسه با گروه کنترل و هم‌منظور همسران آن‌ها شد ($P < 0/05$). به‌علاوه، بهبود معناداری مشابهی در عملکرد قلبی عروقی متعاقب آزمون بروس ($P < 0/01$) و راکپورت ($P < 0/05$) فقط در جانبازان این مناطق دیده شد. هرچند این تفاوت بین جانبازان و همسران آنان در این مناطق معنادار بود، اما در ساکنین شرق مازندران به ترتیب بهتر از مناطق مرکزی و غربی بود.

نتیجه‌گیری: یک برنامه ورزشی ترکیبی در خانه با شدت متوسط به گونه‌ای که آزمودنی در حین فعالیت قادر به صحبت باشد می‌تواند نقش محوری در بهبود عملکرد قلب و عروق و تعدیل چاقی احشایی در طی پاندمی COVID-19 در جانبازان داشته باشد. توجه به سلامت جسمانی، به‌ویژه همسران جانبازان، برای بهبود کیفیت زندگی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: پاندمی COVID-19، تمرین در منزل، سلامت جانبازان، بیومارکرهای قلبی عروقی، چاقی احشایی.

مقدمه

چاقی به‌ویژه چاقی احشایی و بی‌حرکی در زمره مهم‌ترین عواملی هستند که موجب کاهش امید به زندگی، اختلال در کیفیت زندگی، بیماری‌ها از قبیل قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و برخی از انواع سرطان‌ها می‌شوند (۱). شیوع پاندمی COVID-19 و اقدامات پیشگیرانه مانند در خانه موجب گسترش رفتارهای ناسالم از قبیل پرخوری و افزایش وعده‌های غذایی شبانه شد که ارتباط مستقیمی با افزایش وزن و چاقی داشته و به‌عنوان یکی از قوی‌ترین ریسک فاکتورهای قلبی عروقی برای تشدید عوارض COVID-19 معرفی شده است (۲،۳) و شواهد نشان می‌دهد افزایش وزن در این دوره بیشتر در افراد سالمند و خانم‌ها دیده شده است (۴). گزارش‌های متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد پاندمی COVID-19 موجب افت قابل توجه فعالیت بدنی و از این‌رو کاهش توده و قدرت عضلانی و افزایش توده چربی و کاهش عملکرد بدن برای انجام امورات روزمره شده است (۵-۷). در مقابل، گزارش‌هایی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد چاقی با افزایش احتمال ابتلا به COVID-19 همراه است و تاکنون مشخص شده است که عوارض ناشی از ابتلا به آن در افراد دارای برخی ریسک فاکتورهای قلبی عروقی (از قبیل چاقی، دیابت و پرفشارخونی) جدی‌تر است (۳). با توجه به اینکه جانبازان و همسران آنان به دلایل مختلف در معرض فقر حرکتی بیشتر و گسترش چاقی هستند، لذا معرفی رفتارهای سالم به این قشر از جامعه نقش ارزشمندی در پیشگیری از مشکلات آتی در جامعه این عزیزان و کاهش عوارض ابتلا به COVID-19 خواهد داشت. از این‌رو، با توجه به شیوع پاندمی COVID-19، استفاده از تمرینات در خانه و تحقیق در این زمینه از سال ۲۰۲۰ افزایش چشمگیری یافت (۸).

استراتژی‌های پیشگیرانه کنترل COVID-19 (مانند در خانه، منع حضور در اجتماع و فعالیت‌های ورزشی گروهی و گردهمایی‌ها) منجر به کاهش سطح فعالیت بدنی، افزایش وزن ناسالم و چاقی در جمعیت‌های مختلف جهان شده است (۲). بنابراین، بهترین اقدام ممکن در این شرایط بکارگیری روش‌های جایگزین با هدف پیشگیری از مشکلات آتی است. در این راستا، تمرینات عملکردی در خانه گزینه بسیار مناسبی است و انجام منظم آن موجب تغییرات مطلوبی بر شاخص‌های مرتبط با چاقی احشایی از قبیل شاخص چربی احشایی (Visceral Adiposity Index)، شاخص حجم شکمی (Abdominal Volume Index)، نسبت کمر به لگن (Waist to hip ratio)، نسبت کمر به قد (Waist to height ratio) و همینطور بهبود در میزان بار کار روی قلب (Rate Pressure Product) به‌عنوان شاخص‌های اکسیژن مصرفی میوکارد (Myocardial oxygen consumption) به‌ویژه در گروه‌های سنی بالا می‌شود (۲،۹). Vuga شاخص VAI و AVI را به عنوان معیار دقیقی در پیشگویی خطر بیماری‌های قلبی متابولیک ارائه کردند و اظهار داشتند AVI می‌تواند به‌عنوان بهترین شاخص توزیع چربی بدن

در ناحیه مرکزی در نظر گرفته شود (۱۰). Knowles و همکاران نیز شاخص‌های VAI و WHR را به ترتیب قوی‌ترین و ضعیف‌ترین شاخص‌های پیشگویی‌کننده سندرم متابولیک معرفی نمودند (۱۱). هرچند یافته‌های Domaradzki و همکاران موید آن است که اجرای تمرینات تناوبی شدید در کاهش وزن بدن، نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی بدن افراد دارای اضافه وزن موثر است و می‌تواند به‌عنوان یک استراتژی کارآمد برای کاهش توده چربی، از جمله توده‌های چربی شکمی و احشایی مورد استفاده قرار گیرد (۱۲). به‌علاوه، Frimpong و همکاران نیز به بررسی تاثیر تمرینات HIIT خانگی بر ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی زنان با وزن طبیعی و افرادی دارای اضافه وزن یا چاقی پرداختند. نتایج نشان داد که تمرینات در خانه در بهبود سلامت قلب و عروق و ترکیب بدن موثر است (۱۳). مطالعه‌های اپیدمیولوژی متعددی در مورد فراوانی چاقی و اضافه وزن در مناطق مختلف انجام شده است که شیوع این اختلال‌ها را ۱۵٪ تا ۶۰٪ در نقاط مختلف گزارش کرده‌اند. در مازندران به ترتیب اضافه وزن و چاقی ۳۴/۸٪ و ۱۸/۸٪ گزارش شده است. در نواحی مرکزی ایران ۳۳/۳٪ زنان و ۳۰/۳٪ مردان اضافه وزن دارند و ۲۳/۴٪ کل زنان و ۹/۳٪ کل مردان چاق هستند (۱۴). با توجه به همه‌گیری COVID-19 و قرنطینه ماندن در منزل و لزوم استفاده از تمرینات با حداقل امکانات در منزل و همینطور با توجه به ارتباط بی‌حرکی و چاقی ناشی از پاندمی COVID-19 با افزایش احتمال قرارگیری در معرض COVID-19 از یک سو، و از سوی دیگر، جدی بودن پیامدهای ابتلا به COVID-19 در افراد چاق (۳)، به‌نظر می‌رسد استفاده از رویکردهای غیردارویی از قبیل تمرین در منزل کمک شایانی به حفظ سلامت جسمانی و کاهش بار روانی ناشی از پاندمی کرونا بر خانواده‌های جانبازان خواهد نمود. بنابراین، هدف مطالعه حاضر طراحی و ارزیابی یک پروتکل تمرینی ۸ هفته‌ای ترکیبی در خانه بر شاخص‌های چاقی احشایی و همینطور شاخص‌های عملکرد قلبی عروقی در جانبازان مناطق مختلف استان مازندران و همسران آنان با هدف ارائه راهکار غیردارویی برای کاهش بی‌حرکی طی پاندمی COVID-19 بوده است.

روش‌ها

شرکت‌کنندگان و معیارهای ورود به تحقیق

در این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش و بعد از مداخله به فاصله ۸ هفته، ۳۰۰ جانباز و همسران جانبازان شرکت داشتند که از این میان ۲۴۰ آزمودنی ۲۵ تا ۴۹ درصد ترومایی، حائز شرایط ورود به مطالعه بودند. در مطالعه حاضر عدم ابتلا به هر نوع بیماری که طبق نظر پزشک محدودیت انجام حرکات داشته باشد و سکونت در استان مازندران در زمره معیارهای ورود به مطالعه بشمار می‌رفتند. به‌علاوه، تغییر داروهای مصرفی طی شش ماه گذشته، مصرف داروهای روان‌گردان، مواد مخدر، ابتلا به نارسایی علامت‌دار قلبی،

فشارخون کنترل نشده، تنگی آئورت شدید (با تشخیص متخصص قلب)، در زمره معیارهای خروج از مطالعه بودند.

نحوه نمونه‌گیری از مناطق مختلف استان

با توجه به اینکه استان مازندران به صورت یک نوار طولی از رامسر در غرب تا گلوگاه در شرق گسترده شده است و به لحاظ آب و هوایی شرایط همسانی دارند، اما به لحاظ برخی سنت‌ها و رفتارها از قبیل نوع تغذیه و میزان تحرک و از این رو مقادیر شاخص توده بدن (BMI) تا حدودی متفاوت به نظر می‌رسند، لذا در مطالعه حاضر تلاش شد تا علی‌رغم پراکندگی شهرها و از این رو موانع جدی جمع‌آوری اطلاعات، نمونه‌گیری از شهرهای نوشهر، نور و محمودآباد به عنوان نماینده شهرهای غرب مازندران و شهرهای بابل، بابل و قائم‌شهر به عنوان نمونه شهرهای بخش مرکزی مازندران و شهرهای ساری، نکا و بهشهر به عنوان نماینده شهرهای بخش شرق مازندران گزینش شود.

پروتکل تمرین ترکیبی در منزل و نحوه نظارت بر

اجرای تمرینات

پروتکل تمرینی بر اساس یک برنامه تمرینی و جنبش‌پذیری پیش‌رونده مبتنی بر تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) در منزل و با رعایت دستورالعمل ارزیابی و تجویز تمرین توسط کالج پزشکی ورزشی آمریکا طراحی گردید (۱۵). این برنامه در هر جلسه شامل سه بخش: گرم کردن، بدنه اصلی و سرد کردن بود که با رعایت اصل اضافه بار برای مدت ۸ هفته اجرا شد. بدنه اصلی تمرین شامل تمرینات مقاومتی با تراباند و تمرینات هوازی در قالب پیاده‌روی بود. این برنامه براساس مطالعات غلامی و همکاران و با اندکی اصلاحات اجرا شد (۱۶). ورزش هوازی نیز در قالب پیاده‌روی انجام شد. پیاده‌روی با شدت متوسط به مدت ۴۰ دقیقه اجرا گردید. هفته اول و جلسه اول ۳۰۰۰ گام مبنای شروع کار بود و در طی هفته‌های متوالی روزانه ۲۰۰ گام به عنوان اضافه بار به تعداد گام‌ها در همان مدت ۴۰ دقیقه افزوده گردید که در نهایت پس از ۸ هفته تعداد گام آزمودنی‌ها به ۸۰۰۰ گام رسید. همچنین افراد گروه مداخله تمرینات با تراباند بر اساس پروتکل‌های تمرینی مشخص و مندرج در دفترچه راهنما روزهای یکشنبه: (۱) حرکات باز کردن زانو، (۲) خم کردن زانو، (۳) قایقی، (۴) پرس مایل، (۵) دور کننده پا، (۶) نزدیک کردن، (۷) نشر از بغل، (۸) خم شدن به طرفین، و روزهای چهارشنبه: (۱) خم کردن پا، (۲) باز کردن پا، (۳) خم کردن آرنج، (۴) باز کردن آرنج، (۵) اسکات، (۶) خم کردن مچ پا به کف، (۷) خم کردن تنه، (۸) باز کردن تنه را در هفته اول و دوم را در یک ست با ۸ تکرار اجرا نمودند و هر هفته بر تعداد ست‌ها و تکرارها اضافه شد و در نهایت هفته آخر سه ست با ۱۲ تکرار اجرا نمودند. همچنین استراحت بین تکرارها و بین دوره‌ها با توجه به بار وارده ۱ الی ۲ دقیقه (تکلم عادی بدون نفس نفس زدن با ضربان قلب زیر ۱۲۰) در نظر گرفته شد. برای کنترل شدت تمرینی، براساس مطالعه Hutchinson و همکاران (۲۰۲۱) از مقیاس ۱۰ امتیازی درک فشار بزرگ (RPE)

استفاده شد (۱۷). شدت فعالیت به گونه‌ای تنظیم گردید که آزمودنی‌ها در حین فعالیت دچار علائمی از قبیل تنگی نفس و درد قفسه سینه نشوند و قادر به صحبت کردن باشند. سرانجام، به غیر از آموزش نحوه صحیح اجرای تمرینات و پروتکل‌ها در ابتدای تحقیق، در طی فرایند تحقیق نیز سعی شد نظارت بر اجرای دقیق تمرینات افراد در طی فرایند تحقیق با استفاده از روش‌های مختلف از جمله اطلاعات مندرج در دستگاه گام شمار، تماس‌های واتساپی، ارائه دفترچه راهنمای تمرینات همراه با تصاویر تمرینی و مراجعه حضوری هفتگی برای ارزیابی وضعیت تمرینی و همینطور ثبت اطلاعات میزان مسافت طی شده افراد در حین اجرای پیاده‌روی (از دستگاه گام سنج) کنترل شود.

ارزیابی شاخص‌های ترکیب بدنی مرتبط با چاقی

احشایی

درصد چربی، BMI و نست کمر به لگن (WHR) از طریق دستگاه بیو ایمپدانس الکتریکی (بادی آنالایزر ژئوس ۲/۲، ساخت کشور کره که دارای دامنه فرکانس ۱ تا ۱۱۱۱ هرتز و دامنه اندازه‌گیری مقاومت ۱۱۱ تا ۲۱۱ اهم) اندازه‌گیری شد (۱۸). به علاوه، اندازه‌های آنتروپومتریک بر اساس توصیه‌های استانداردهای بین‌المللی برای ارزیابی آنتروپومتري (International Society of the Advancement of Kinanthropometry) انجام شد. WHtR نیز از تقسیم اندازه محیط کمر به قد به دست آمد (۱۸). نمایه چاقی احشایی VAI که یک مدل ریاضی بر اساس دور کمر (Waist Circumference)، نمایه توده بدنی (Body mass index)، تری گلیسیرید (Triglyceride) و HDL-C است به عنوان نمایه انباشت چربی در ناحیه احشا و اختلال عملکرد بافت چربی احشایی پیشنهاد شده است (۱۹). VAI ارتباط مستقیم با شاخص‌های عملکردی و فیزیولوژیکی دارد که می‌تواند به منظور پیش‌بینی مقاومت انسولینی و شناسایی عوامل خطر کاردیومتابولیک در این افراد استفاده شود. VAI با استفاده از مدل ریاضی پیشنهادی Han و همکاران با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۲۰):

$$VAI_{Men} = (WC(cm) / (39,68 + (1,88 * BMI) * (TG/1,03) * (1,31/HDL))$$

$$VAI_{Women} = (WC(cm) / (36,58 + (BMI * 1,89) * (TG/0,81) * (1,52/ HDL))$$

از سوی دیگر، AVI که به عنوان یکی از بهترین شاخص‌ها جهت ارزیابی چاقی شکمی و پیشگویی‌کننده توزیع چربی بدن در ناحیه مرکزی معرفی شده است، با معادله ذیل محاسبه شده است. حجم شکم، و شاخص Conicity دور شکم را با توجه به حجم بدن تخمین می‌زنند (۲۱). به علاوه، BAI نیز که مزیت آن عدم نیاز به سنجش وزن بدن است، با فرمول ذیل محاسبه شد.

$$AVI = [2(WC)^2 + 0.7(waist/hip)^2] / 1000$$

$$BAI = Hip/Height^{1.5} - 18$$

ترکیب بدنی مرتبط با چاقی احشایی و همینطور پارامترهای قلبی تنفسی استفاده شد. از آزمون تعقیبی بونفرونی نیز برای یافتن محل اختلافها استفاده شد. تمام آزمونهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. مقدار $(P \leq 0/05)$ به عنوان مقدار مورد نیاز برای معناداری آماری در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی: تمام مراحل و چگونگی اجرای پروتکل پژوهشی توسط گروه فیزیولوژی ورزشی و کمیته اخلاق زیستی دانشگاه مازندران با کد IR.UMZ.REC.1397.046 بررسی و پس از تایید اجرا شد. در این راستا، با توجه به اعلامیه هلسینکی، برای همه شرکت کنندگان اطلاعات شفاهی و کتبی در مورد هدف مطالعه ارائه شد. این افراد پس از آشنایی با اهداف و نحوه اجرای تحقیق، پرسشنامه پزشکی و رضایت نامه کتبی شرکت در برنامه تمرینی را تکمیل کرده و سپس ارزیابی بالینی و کنترل متغیرها انجام شد.

نتایج

اجرای ۸ هفته تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) در خانه موجب کاهش معنادار تمام شاخصهای ترکیب بدنی مرتبط با چاقی احشایی در جانبازان مناطق مختلف در مقایسه با گروه کنترل و همینطور نسبت به همسران آنها شد $(P < 0/001)$. آزمون ANOVA نشان داد به غیر از BAI، تفاوت آماری معناداری در سایر شاخصهای ترکیب بدنی بین جانبازان مناطق مختلف مازندران وجود دارد. نتایج آزمون بونفرونی حاکی از آن است که میزان کاهش شاخصهای ترکیب بدنی در جانبازان شرق مازندران به طور معناداری بیشتر از جانبازان مناطق مرکزی و غرب می باشد $(P < 0/001)$. با این وجود، متعاقب ۸ هفته تمرین در منزل، کاهش مقادیر شاخصهای ترکیب بدنی بین جانبازان مناطق مرکزی و غربی مازندران معنی دار نبوده است (جدول ۲). همانگونه که در جدول ۳ نیز مشخص است اجرای پروتکل بروس اصلاح شده روی نوار گردان متعاقب اجرای ۸ هفته تمرین ترکیبی در خانه در مقایسه با شرایط مشابه قبل از ۸ هفته تمرین، کاهش معنی دار فشارهای خونی سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و RPP بیشینه‌ای را در جانبازان هر سه منطقه نشان داد، این در حالی است که فشار خون سیستول و ضربان قلب بیشینه‌ای بین جانبازان شرق استان و همسران آنها و RPP بیشینه‌ای بین جانبازان هر سه منطقه و همسران آنها به لحاظ آماری کاهش معناداری را نشان می‌دهد $(P < 0/001)$.

از سوی دیگر متعاقب ۸ هفته تمرین در منزل، افزایش معناداری در عملکرد دوییدن روی نوارگردان (مدت زمان اجرای پروتکل بروس اصلاح شده) و یا اجرای پروتکل راکپورت در جانبازان هر سه منطقه در مقایسه با گروه کنترل ایجاد شد. به علاوه، متعاقب ۸ هفته تمرین افزایش معناداری در مقادیر VO2peak حاصل از پروتکل‌های بروس اصلاح شده و راکپورت

ارزیابی پارامترهای قلبی عروقی و عملکردی

تمام مراحل پروتکل آزمون‌گیری در مرکز کنترل و ارزیابی سلامت دانشگاه انجام شد. برای تعیین Vo2peak، از نوارگردان (ویژن VISION T80-Classic ساخت کشور چین) جهت اجرای پروتکل بروس اصلاح شده تا مرز ختم آزمون و واماندگی اختیاری استفاده شد. به تمام آزمودنی‌ها توصیه شد تا لباس و کفش راحت بپوشند و قبل از انجام تست، فعالیت بدنی نداشته باشند. در طی اجرای پروتکل تمرینی، HR توسط دستگاه ضربان سنج پولار (M31، ساخت کشور فنلاند) جهت ثبت HR آزمودنی‌ها استفاده شد. فشارهای خونی توسط دستگاه فشارسنج (فشار سنج جیوه ای رومیزی vitale ساخت کشور چین) اندازه‌گیری شد، برای این منظور، بیمار روی صندلی نشسته و دست سمت چپ وی تحت زاویه ۹۰ درجه بر روی میز قرار گرفته و سپس اندازه‌گیری لازم انجام شد. به علاوه درد قفسه سینه و تغییرات الکتروکاردیوگرام در هر آزمودنی با دستگاه الکتروکاردیوگراف کنترل شد. در مطالعه حاضر از چندین شاخص از قبیل دستیابی به ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیشگویی شده، آنژین صدی متوسط تا جدی، نشانه‌های پرفوزیون ضعیف، افزایش فشار خون سیستول بیش از ۱۰ میلی‌متر جیوه از سطح پایه، افزایش نشانه‌های دستگاه عصبی (از قبیل آتاکسی و سرگیجه)، حفظ تاکی کاردی بطنی، و افزایش قطعه ST بیشتر از یک میلی‌متر (۰/۱ میلی‌ولت) در دو یا بیش از دو اشتقاق سینه برای ختم پروتکل استفاده شد (۱۵،۲۲).

میزان بار کار روی قلب حاصل ضرب دوگانه (RPP) نیز از طریق حاصل ضرب داده‌های ضربان قلب و فشار خون سیستول در شرایط استراحتی و متعاقب فعالیت روی نوارگردان ارزیابی شد (۲۳). همچنین تست راه رفتن راکپورت از آزمودنی‌ها گرفته شد. برای این منظور، شرکت کنندگان پس از گرم کردن، مسافت یک مایل ۱۶۰۹ متری به شکل پیاده‌روی با حداکثر سرعت طی کردند. ضربان قلب شرکت کنندگان قبل، بلافاصله یک و سه دقیقه پس از اتمام یک مایل راه رفتن، اندازه‌گیری شد. جهت برآورد VO2peak از فرمول Kline و همکاران استفاده شد. در این فرمول وزن بدن فرد بر حسب پوند؛ سن بر حسب سال؛ فاکتور جنسیت (مردان = ۱ و زنان = ۰)، زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه؛ ضربان قلب پس از انجام این تست بر حسب ضربه بر دقیقه وارد شد (۲۳).

(برآورد VO2peak بر حسب میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)

$$\text{VO2peak (ML.kg-1.min-1)} = ۱۳۲/۸۵۲ - ۰/۰۷۶۹(\text{وزن}) - ۰/۰۳۸۷۷(\text{سن}) + ۶/۳۱۵(\text{ضربان قلب}) - ۲/۲۶۴۹(\text{زمان}) - ۰/۱۵۶۵(\text{فاکتور جنسیت})$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: با توجه به هدف تحقیق،

برای ارزیابی عامل منطقه (شرق، غرب و مرکز) در ارزیابی هر جنس و همینطور عامل زمان (قبل و پس از ۸ هفته تمرین) در دو جنس، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه جهت ارزیابی شاخصهای

جدول-۱. ویژگی‌های جانبازان و همسرانشان به تفکیک مناطق استان مازندران

گروه	متغیر / منطقه		تعداد	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	BMI (کیلوگرم/مترمربع)	جانبازی (درصد)
	شرق	غرب						
جانباز	شرق	۴۰	۵۵/۳۷	۸۴/۹۸	۱۷۵/۸	۳۷/۸۶	۳۶/۹۷	
	مرکز	۴۰	۵۴/۶۲	۷۰/۶۰	۱۷۰/۲	۳۴/۳۴	۳۳/۹۰	
	غرب	۴۰	۵۶/۰۰	۷۶/۳۵	۱۷۲/۷	۲۵/۶۳	۳۸/۳۵	
همسر	شرق	۴۰	۵۴/۷۵	۷۸/۷۲	۱۶۶/۶	۲۸/۴۶	-	
	مرکز	۴۰	۵۲/۴۰	۶۱/۷۳	۱۵۵/۵	۲۵/۸۶	-	
	غرب	۴۰	۵۳/۲۰	۷۱/۶۸	۱۶۳/۲	۲۷/۰۷	-	

جدول-۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس شاخص‌های ترکیب بدنی جانبازان و همسران جانبازان

متغیر	مناطق	گروه	گروه تمرین		گروه کنترل		آنالیز واریانس دوطرفه	
			قبل از مداخله ۸ هفته‌ای	بعد از مداخله ۸ هفته‌ای	قبل از مداخله ۸ هفته‌ای	بعد از مداخله ۸ هفته‌ای	F	معنی داری
BAI	شرق	جانبازان	۲۱/۴۰ ± ۲/۴	۲۰/۱۰ ± ۲/۵	۲۷/۵۰ ± ۲/۰	۲۸/۲۲ ± ۲/۱	۱۲۲/۴	۰/۰۰۱
		همسران	۲۷/۸۰ ± ۲/۴	۲۶/۵۸ ± ۲/۵	۲۶/۲۲ ± ۲/۶	۲۶/۳۹ ± ۲/۰		
		همسران	۲۲/۵۵ ± ۲/۵	۲۱/۳ ± ۲/۳	۳۱/۷۸ ± ۲/۵	۲۲/۵۰ ± ۲/۷	۱۵۸/۷	۰/۰۰۱
	مرکز	جانبازان	۳۳/۰۳ ± ۲/۸	۳۱/۹۰ ± ۲/۷	۳۱/۷۸ ± ۲/۵	۳۲/۰۹ ± ۲/۴		
		همسران	۲۲/۹۲ ± ۲/۶	۲۱/۵۰ ± ۲/۷	۲۲/۹۸ ± ۲/۳	۲۳/۶۵ ± ۲/۳		
		همسران	۳۰/۱۶ ± ۲/۳	۲۹/۰۶ ± ۲/۲	۲۶/۲۲ ± ۲/۶	۲۶/۵۳ ± ۲/۶	۲۴۰/۹	۰/۰۰۱
WHtR	شرق	جانبازان	۰/۴۸ ± ۰/۰۴	۰/۴۷ ± ۰/۰۵	۰/۵۴ ± ۰/۰۵	۰/۵۵ ± ۰/۰۵	۲۳۱/۹	۰/۰۰۱
		همسران	۰/۵۴ ± ۰/۰۴	۰/۵۲ ± ۰/۰۴	۰/۵۸ ± ۰/۰۵	۰/۵۹ ± ۰/۰۵		
		همسران	۰/۴۸ ± ۰/۰۵	۰/۴۷ ± ۰/۰۵	۰/۴۸ ± ۰/۰۶	۰/۴۹ ± ۰/۰۵	۵۰/۵۳	۰/۰۰۱
	مرکز	جانبازان	۰/۵۷ ± ۰/۰۶	۰/۵۵ ± ۰/۰۶	۰/۶۱ ± ۰/۰۶	۰/۶۲ ± ۰/۰۶		
		همسران	۰/۵۰ ± ۰/۰۵	۰/۴۸ ± ۰/۰۵	۰/۵۳ ± ۰/۰۲	۰/۵۴ ± ۰/۰۲		
		همسران	۰/۵۶ ± ۰/۰۴	۰/۵۴ ± ۰/۰۴	۰/۵۷ ± ۰/۰۵	۰/۵۸ ± ۰/۰۵	۴۰۸/۹	۰/۰۰۱
WHR	شرق	جانبازان	۰/۹۳ ± ۰/۰۹	۰/۹۱ ± ۰/۰۸	۰/۹۲ ± ۰/۰۱	۰/۹۱ ± ۰/۰۱	۱۷/۰۸	۰/۰۰۱
		همسران	۰/۹۲ ± ۰/۰۹	۰/۹۱ ± ۰/۰۹	۰/۹۳ ± ۰/۰۹	۰/۹۳ ± ۰/۰۹		
		همسران	۰/۹۲ ± ۰/۰۱	۰/۹۱ ± ۰/۰۱	۰/۹۴ ± ۰/۰۱	۰/۹۴ ± ۰/۰۱	۵/۱۱۱	۰/۰۲۷
	مرکز	جانبازان	۰/۸۹ ± ۰/۰۹	۰/۸۹ ± ۰/۰۸	۰/۱۰ ± ۰/۰۱	۰/۱۰ ± ۰/۰۱		
		همسران	۰/۹۳ ± ۰/۰۱	۰/۹۲ ± ۰/۰۱	۰/۹۹ ± ۰/۰۱	۰/۹۹ ± ۰/۰۱		
		همسران	۰/۹۲ ± ۰/۰۱	۰/۹۱ ± ۰/۰۱	۰/۱۰ ± ۰/۰۱	۰/۱۰ ± ۰/۰۱	۱۳/۱۱	۰/۰۰۱
AVI	شرق	جانبازان	۱۴/۹۳ ± ۲/۰	۱۳/۹۷ ± ۲/۰	۱۷/۹۵ ± ۲/۱	۱۸/۲۹ ± ۲/۳	۲۶۲/۲	۰/۰۰۱
		همسران	۲۳/۷۸ ± ۲/۰	۲۲/۲۳ ± ۲/۹	۲۳/۳۵ ± ۲/۵	۲۵/۴۱ ± ۲/۹		
		همسران	۱۴/۰۰ ± ۲/۷	۱۳/۰۷ ± ۲/۶	۱۳/۳۳ ± ۲/۱	۱۳/۷۶ ± ۲/۹	۶۳/۲۱	۰/۰۰۱
	مرکز	جانبازان	۲۲/۹۰ ± ۲/۰	۲۱/۷۸ ± ۲/۶	۲۳/۹۳ ± ۲/۲	۲۴/۷۰ ± ۲/۳		
		همسران	۲۴/۱۹ ± ۲/۶	۲۲/۸۰ ± ۲/۴	۲۳/۳۵ ± ۲/۵	۲۴/۳۵ ± ۲/۶		
		همسران	۱۴/۹۱ ± ۲/۹	۱۴/۰۹ ± ۲/۰	۲۵/۶۲ ± ۲/۰	۱۷/۹۴ ± ۲/۸	۴۸۳/۱	۰/۰۰۱
VAI	شرق	جانبازان	۳/۷۱ ± ۰/۴	۳/۸۶ ± ۰/۵	۳/۱۴ ± ۰/۴	۴/۰۳ ± ۰/۵	۶۲۳/۰	۰/۰۰۱
		همسران	۳/۰۱ ± ۰/۵	۳/۲۲ ± ۰/۳	۲/۶۳ ± ۰/۴	۳/۴۰ ± ۰/۳		
		همسران	۳/۶۸ ± ۰/۶	۳/۸۱ ± ۰/۹	۳/۱۱ ± ۰/۵	۳/۹۸ ± ۰/۸	۱/۸۰	۰/۱۸۳
	مرکز	جانبازان	۴/۳۴ ± ۲/۱	۳/۴۲ ± ۰/۵	۲/۸۶ ± ۰/۴	۳/۵۷ ± ۰/۵		
		همسران	۳/۷۳ ± ۰/۶	۳/۲۸ ± ۰/۱	۳/۱۵ ± ۰/۵	۴/۵۲ ± ۰/۱		
		همسران	۳/۱۳ ± ۰/۳	۳/۲۷ ± ۰/۴	۲/۷۸ ± ۰/۳	۳/۴۵ ± ۰/۵	۳۶۹/۸	۰/۰۰۱

¥ نشانه تفاوت معنی داری نسبت به گروه کنترل، * نشانه تفاوت معنی داری نسبت به گروه همسران، β نشانه تفاوت معنی داری نسبت به مناطق

BAI: Body Adiposity Index; WHtR: Waist-to-Height Ratio; WHR: Waist-to-Hip Ratio; AVI: Abdominal Volume Index; VAI: Visceral Adiposity Index

جدول-۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس بیومارکرهای قلبی عروقی جانبازان و همسران جانبازان

متغیر	مناطق	گروه	گروه تمرین		گروه کنترل		F	معنی داری
			قبل از مداخله	بعد از مداخله	قبل از مداخله	بعد از مداخله		
فشار	شرق	جانبازان	۱۳۰/۱۸±۱۱	۱۲۰/۱۲±۷	۱۳۱/۰۰±۱۱	۱۲۸/۱۵±۱۰	۶/۱۲۴	۰/۰۱۶
		همسران	۱۲۴/۱۵±۱۰	۱۱۶/۲۳±۱۱	۱۲۶/۲۸±۱۱	۱۳۱/۷۱±۱۲		
سیستولیک استراحتی (میلی متر جیوه)	مرکز	جانبازان	۱۳۱/۱۰±۱۸	۱۲۶/۰۳±۸	۱۳۱/۰۷±۱۲	۱۲۷/۳۸±۱۱	۲۰/۱۰	۰/۰۰۱
		همسران	۱۲۴/۲۱±۱۱	۱۲۱/۳۹±۱۱	۱۳۰/۲۵±۱۰	۱۳۵/۳۳±۹		
فشار	شرق	جانبازان	۱۲۷/۵۷±۱۲	۱۲۳/۸۰±۱۲	۱۳۸/۴۲±۱۷	۱۳۴/۷۱±۱۴	۲۴/۱۴	۰/۰۰۱
		همسران	۱۲۵/۱۵±۱۲	۱۲۱/۱۱±۱۲	۱۲۹/۵۷±۱۹	۱۳۴/۷۸±۱۸		
سیستولیک بیشینه (میلی متر جیوه)	مرکز	جانبازان	۱۴۸/۷۴±۱۱	۱۴۵/۴۰±۱۱	۱۵۷/۹۲±۱۵	۱۵۹/۹۲±۱۵	۷۲/۳۸	۰/۰۰۱
		همسران	۱۳۸/۵۳±۱۰	۱۳۵/۰۷±۱۰	۱۵۱/۰۷±۱۶	۱۵۵/۹۲±۱۶		
فشار	شرق	جانبازان	۱۵۴/۱۱±۰۷	۱۶۲/۳۸±۱۲	۱۴۹/۰۷±۱۱	۱۶۳/۷۶±۱۲	۱۱۷/۹	۰/۰۰۱
		همسران	۱۴۴/۹۲±۱۱	۱۵۲/۲۵±۱۱	۱۳۹/۰۰±۱۲	۱۵۷/۴۱±۱۰		
سیستولیک بیشینه (میلی متر جیوه)	غرب	جانبازان	۱۴۸/۶۱±۱۳	۱۶۴/۶۴±۱۲	۱۴۵/۷۶±۱۲	۱۶۶/۰۰±۱۲	۱۳۱/۲	۰/۰۰۱
		همسران	۱۴۰/۲۳±۱۰	۱۵۳/۱۴±۱۲	۱۳۵/۵۰±۹	۱۵۷/۹۲±۱۴		
فشار	شرق	جانبازان	۸۴/۶۲±۷	۸۴/۰۰±۵	۸۲/۱۸±۹	۸۵/۳۰±۴	۲۲/۰	۰/۰۰۱
		همسران	۸۸/۸۸±۷	۸۶/۸۵±۹	۸۶/۷۶±۷	۸۷/۳۵±۹		
دیاستولیک استراحتی (میلی متر جیوه)	مرکز	جانبازان	۸۷/۱۱±۱۰	۸۶/۰۰±۸	۸۲/۲۲±۱۰	۸۶/۴۶±۸	۲۰/۶۰	۰/۰۰۱
		همسران	۸۹/۵۰±۸	۹۱/۴۱±۹	۸۵/۹۲±۹	۹۲/۰۸±۹		
فشار	شرق	جانبازان	۸۲/۶۹±۷	۹۱/۶۴±۱۳	۸۰/۸۰±۷	۹۲/۵۷±۱۳	۱۷/۲۵	۰/۰۰۱
		همسران	۸۸/۸۴±۶	۹۴/۸۵±۱۷	۸۷/۰۳±۶	۹۵/۶۴±۱۷		
دیاستولیک بیشینه (میلی متر جیوه)	مرکز	جانبازان	۸۷/۴۸±۶	۸۴/۷۰±۵	۹۶/۰۸±۱۲	۹۶/۰۸±۱۲	۲۶/۳۲	۰/۰۰۱
		همسران	۸۸/۸۸±۷	۸۶/۸۱±۷	۸۶/۸۶±۹	۸۷/۵۰±۹		
فشار	شرق	جانبازان	۸۷/۶۳±۱۲	۸۴/۱۵±۱۳	۸۸/۱۵±۶	۸۸/۰۰±۵	۱۴/۶۸	۰/۰۰۱
		همسران	۸۹/۵۰±۸	۸۵/۹۶±۹	۹۲/۱۷±۹	۹۳/۰۸±۹		
سیستولیک بیشینه (میلی متر جیوه)	غرب	جانبازان	۹۱/۳۸±۹	۸۸/۸۸±۸	۹۲/۱۴±۸	۹۳/۲۹±۹	۳۰/۱۰	۰/۰۰۱
		همسران	۸۸/۸۵±۶	۸۷/۱۲±۶	۹۵/۵۰±۱۸	۹۶/۴۳±۱۷		
ضربان قلب	شرق	جانبازان	۸۰/۴۸±۷	۷۷/۴۴±۷	۷۸/۸۵±۷	۸۰/۳۱±۸	۷۰/۶۷	۰/۰۰۱
		همسران	۷۶/۴۶±۹	۷۴/۱۹±۸	۷۵/۷۹±۸	۷۷/۲۱±۸		
ضربان قلب استراحتی (ضربه در دقیقه)	مرکز	جانبازان	۷۵/۶۷±۱۱	۷۱/۸۵±۱۱	۷۶/۳۱±۲	۷۷/۲۳±۲	۳۵/۳۳	۰/۰۰۱
		همسران	۷۸/۶۷±۷	۷۵/۷۵±۸	۷۵/۶۷±۹	۷۶/۶۷±۹		
ضربان قلب بیشینه (ضربه در دقیقه)	غرب	جانبازان	۸۰/۱۹±۹	۷۶/۶۵±۸	۸۰/۲۱±۶	۸۱/۴۳±۶	۴۴/۳۴	۰/۰۰۱
		همسران	۷۷/۴۶±۸	۷۴/۶۹±۷	۸۲/۱۴±۸	۸۳/۷۱±۹		
ضربان قلب	شرق	جانبازان	۱۴۲/۳۳±۱۵	۱۳۴/۷۸±۱۵	۱۳۳/۶۹±۷	۱۳۸/۲۳±۸	۱۷۷/۹	۰/۰۰۱
		همسران	۱۳۲/۵۰±۱۱	۱۲۶/۵۴±۱۱	۱۳۳/۲۱±۶	۱۴۰/۰۰±۵		
ضربان قلب بیشینه (ضربه در دقیقه)	مرکز	جانبازان	۱۴۳/۲۲±۱۵	۱۳۶/۴۴±۱۴	۱۲۹/۶۹±۱۰	۱۳۵/۵۴±۱۰	۱۶۳/۳	۰/۰۰۱
		همسران	۱۳۰/۴۶±۹	۱۲۴/۶۴±۸	۱۳۲/۷۵±۵	۱۳۶/۸۳±۴		
ضربان قلب بیشینه (ضربه در دقیقه)	غرب	جانبازان	۱۳۶/۸۵±۱۶	۱۳۰/۷۷±۱۶	۱۲۸/۵۰±۱۰	۱۳۴/۰۰±۱۲	۱۷۷/۶	۰/۰۰۱
		همسران	۱۳۱/۱۹±۹	۱۲۵/۵۹±۹	۱۳۱/۲۹±۶	۱۳۶/۲۱±۶		
حاصل ضرب دوگانه (میلی لیتر/کیلوگرم بر ضربان قلب)	شرق	جانبازان	۱۵۸۲±۱۱۴۱۶	۱۵۳۰±۹۴۲۱	۱۶۶۴±۱۱۷۷۶	۱۶۲۶±۱۱۷۲۷	۶۸/۲۷	۰/۰۰۱
		همسران	۱۸۹۹±۹۸۱۲	۲۳۸۲±۸۹۲۰	۱۳۲۳±۹۵۷۱	۱۴۴۳±۱۱۷۶۸		
لیتر/کیلوگرم بر ضربان قلب)	مرکز	جانبازان	۱۷۴۲±۱۲۴۴۶	۱۲۸۱±۹۷۵۹	۱۷۶۹±۱۳۰۴۱	۱۴۸۵±۱۲۰۹۵	۱۲۲/۹	۰/۰۰۱
		همسران	۱۳۱۳±۹۷۸۷	۱۳۰۶±۹۱۸۲	۱۶۸۱±۹۹۵۷	۱۶۳۶±۱۲۲۱۱		
لیتر/کیلوگرم بر ضربان قلب)	غرب	جانبازان	۱۷۰۷±۱۱۷۹۱	۱۸۲۱±۹۵۶۶	۲۵۰۸±۱۳۴۱۲	۲۹۰۱±۱۳۲۲۲	۱۱۳/۳	۰/۰۰۱
		همسران	۱۴۸۷±۹۹۳۸	۱۲۹۳±۹۲۶۴	۲۶۵۰±۱۰۸۷۹	۲۶۷۰±۱۲۹۳۲		

۰/۰۰۱	۸۰/۸۸	۲۸/۹۹±۷/۰	۲۹/۳۲±۶/۵	β¥ ۳۴/۸۹±۷/۱	۲۹/۵۵±۳/۷	جانبازان	شرق	VO2 راکپورت
		۲۵/۵۱±۵/۶	۲۶/۴۴±۵/۶	۳۱/۵۱±۵/۶	۳۰/۹۱±۵/۱	همسران		
۰/۰۰۱	۱۱۰/۹	۲۹/۰۲±۶/۶	۲۹/۸۸±۶/۳	¥ ۳۷/۵۰±۴/۴	۳۴/۵۱±۴/۴	جانبازان	مرکز	(میلی لیتر/کیلوگرم
		۳۰/۰۵±۴/۷	۳۰/۷۴±۴/۶	۲۵/۰۵±۴/۷	۳۳/۵۳±۶/۸	همسران		
۰/۰۰۱	۹۳/۲۵	۲۲/۹۶±۵/۷	۲۴/۷۲±۵/۲	¥ ۳۳/۰۸±۴/۸	۲۲/۵۶±۷/۲	جانبازان	غرب	بر ضربان (قلب)
		۲۷/۶۹±۶/۶	۲۸/۹۵±۶/۰	۳۴/۶۹±۶/۶	۳۳/۲۸±۶/۸	همسران		
۰/۰۰۱	۱۴۱/۷	۲۹/۴۹±۵/۶	۳۰/۸۳±۵/۶	β¥ ۲۵/۸۷±۳/۳	۳۱/۶۵±۳/۵	جانبازان	شرق	VO2 بروس
		۲۷/۵۲±۵/۰	۲۸/۷۴±۴/۷	۲۵/۵۶±۵/۳	۳۲/۰۷±۳/۸	همسران		
۰/۰۰۱	۱۵۷/۲	۳۰/۱۴±۵/۵	۳۱/۷۹±۵/۴	¥ ۳۸/۹۷±۵/۴	۲۵/۸۰±۵/۵	جانبازان	مرکز	(میلی لیتر/کیلوگرم
		۳۰/۷۸±۴/۲	۳۱/۷۷±۴/۲	۳۷/۹۱±۷/۲	۳۳/۹۶±۶/۸	همسران		
۰/۰۰۱	۱۹۲/۹	۲۴/۵۴±۲/۶	۲۶/۳۴±۲/۷	*¥ ۲۵/۲۶±۶/۸	۳۲/۵۹±۶/۲	جانبازان	غرب	بر ضربان (قلب)
		۲۸/۰۰±۴/۸	۲۹/۲۴±۴/۹	۳۷/۰۴±۶/۶	۳۳/۱۵±۵/۷	همسران		

¥ نشانه تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل، * نشانه تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه همسران، β نشانه تفاوت معنی‌داری نسبت به مناطق

همکارانش همسو است که رابطه بین BMI و درصد چربی و VO2max را با برخی از متغیرهای آنتروپومتریکی مورد بررسی قرار دادند. این محققان رابطه معنادار بین BMI و درصد چربی و VO2max با برخی از متغیرهای آنتروپومتریکی را گزارش دادند (۲۵). به‌علاوه، یافته‌های مطالعه حاضر با تحقیق قراخانلو و همکارانش که به بررسی ارزیابی روند تغییرات ترکیب بدنی و VO2max پرداختند، همسو می‌باشد (۲۶). در مقابل، رشیدلمیر و همکاران در پژوهش خود هیچ گونه ارتباط معنی‌داری میان ترکیب بدنی (درصد چربی بدن)، BMI و VO2max نشان ندادند (۲۷). ارتباط معکوس و قوی بین برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی و درصد چربی بدن و BMI به دلیل اضافه وزن است که منجر به کاهش عملکرد ورزشی در جانبازان گردید. همچنین افزایش درصد چربی، توان پرش، دویدن و استقامت در ورزشکاران مورد مطالعه کاهش یافت (۱۴). همچنین تمرین هوازی به مدت ۴۰ دقیقه با شدت سبک تا متوسط می‌تواند VO2 بروس و راکپورت در گروه جانبازان و همسران آنان به صورت معنی‌داری تغییر دهد. همچنین VO2 بروس در هر دو گروه پس از مداخله ورزشی نشان‌دهنده تغییرات معنی‌دار در شرق استان می‌باشد به ترتیب از $31/65 \pm 3/5$ به $33/3 \pm 35/87$ افزایش یافت.

در پژوهش حاضر پاسخ‌های فشار خون سیستولی، دیاستولی، ضربان قلب و حاصل ضرب دوگانه پس از فعالیت‌های هوازی و مقاومتی مورد بررسی قرار داد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که چهار روز تمرین هوازی و دو روز تمرین مقاومتی منجر به کاهش معنی‌دار فشار خون سیستولی و دیاستولی بیشینه شد ($P < 0/005$). با توجه به عدم تغییرات معنی‌دار در گروه کنترل می‌توان به تاثیر موثر ورزش بر تغییرات فشار خون اشاره کرد. توافق کلی بر این است که کاهش فشارخون پس از تمرینات ورزشی یک تاثیر فیزیولوژیک مورد انتظار در پاسخ به تمرینات ورزشی است. همسو با یافته حاضر Calle و همکاران نشان دادند تمرین مقاومتی با شدت متوسط و پایین در تقویت سیستم ایمنی بدن تاثیرگذار است

جانبازان در مقایسه با گروه کنترل ملاحظه شد. آزمون تعقیبی بونفرونی نیز نشان داد متعاقب ۸ هفته تمرین ترکیبی در خانه، بهبود معناداری فقط در مقادیر فشار خون سیستول استراحتی و VO2peak بروس اصلاح شده و راکپورت بین جانبازان منطقه شرق مازندران در مقایسه با مناطق دیگر وجود دارد ($P \leq 0/001$). در مقابل، بهبود معناداری در هیچ یک از شاخص‌های قلبی عروقی و عملکردی همسران جانبازان در مقایسه با گروه کنترل و همینطور بین همسران جانبازان در سه منطقه مازندران دیده نشد ($P \leq 0/052$).

بحث

مهمترین یافته مطالعه حاضر آن بود که اجرای ۸ هفته تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) در منزل موجب بهبود وضعیت سلامت بدن (همانطور که با بهبود شاخص‌های مرتبط با چاقی احشایی و شاخص‌های قلبی عروقی مشخص شد) و همینطور بهبود عملکرد بدنی (همانطور که با بهبود VO2peak متعاقب اجرای پروتکل‌های بروس اصلاح شده و راکپورت نشان داده شد) می‌شود. علی‌رغم موارد فوق، موضوع دیگری که در مطالعه حاضر مشخص شد آن است که اگرچه BMI در جانبازان و همسران آن‌ها در منطقه مرکزی مازندران پایین‌تر بوده است، اما شاخص‌های چاقی احشایی، قلبی عروقی و عملکرد بدنی متعاقب ۸ هفته تمرین در جانبازان ساکن در منطقه شرق مازندران به‌طور معناداری بالاتر از جانبازان ساکن در مناطق مرکزی و غربی مازندران بود.

همسو با نتایج حاضر محققان به تاثیر فعالیت ورزشی در پیشگیری از ابتلا به آنفولانزا و بیماری‌های تنفسی پرداختند نتایج این گزارش نشان‌دهنده آن است که انجام فعالیت استقامتی به مدت ۳۰ دقیقه در روز می‌تواند موش‌ها را از مرگ و ابتلا به آنفولانزا و کرونا در امان نگه دارد. اما در موش‌هایی که به مدت طولانی‌تر و شدیدتر تمرین کردند ابتلا به بیماری افزایش چشم‌گیری داشت (۲۴).

علاوه بر این نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های Koley و

غذا برای سنجش ویژگی‌های رفتاری با استفاده از پرسشنامه (EDE-Q) انجام شد نشان داده شد که ترس از COVID-19 با BMI بالاتر رابطه معناداری داشته و نگرانی در مورد شکل بدن و وزن در افراد با BMI بالا به‌طور معناداری بیشتر بود (۳۸). شاخص‌های چاقی احشایی (VAI)، شاخص حجم شکمی (AVI)، شاخص توده بدنی (BMI)، شاخص چاقی بدن (BAI)، اندازه دور کمر (WC)، نسبت کمر به لگن (WHR) و نسبت دور کمر به قد (WHtR) در جانبازان استان مازندران به‌عنوان مقیاس مناسب‌تری برای برآورد چاقی شکمی و از این‌رو پیش‌بینی حوادث قلبی عروقی در اکثر جوامع معرفی شده‌اند. هرچند در تمام متغیرها به غیر از BAI تغییرات معناداری در این مقیاس‌ها در نقاط سه گانه مشاهده شده است. بالدوسی و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات ورزشی منظم بر VAI پرداختند. آن‌ها دریافتند که ۱۲ ماه تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) می‌تواند موجب کاهش VAI در افراد بالغ مبتلا به دیابت نوع ۲ شود؛ به طوری که تمرینات با حجم بیشتر موجب کاهش بیشتر VAI در این افراد شد (۳۹). باقر سلیمی و همکاران نشان دادند که هشت هفته پیاده روی تداومی و تناوبی، می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های چاقی احشایی (VAI و LAP) و شاخص‌های (IR-HOMA2, TyG) و (McAuley) گردد (۴۰).

قنادی در مطالعه خود تأثیر رژیم کم‌کالری بر روی عوامل تن‌سنجی را طی ۸ هفته مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان‌دهنده کاهش معنی‌داری در شاخص‌های تن‌سنجی BAI, HC, WCR, WC, WSR, BMI و AVI بود (۴۱). Yoo در مورد مفید بودن استفاده از WHtR به‌ویژه در مقایسه با BMI و محیط دور کمر (WC) به‌عنوان ابزار جدید غربالگری برای چاقی و خطرات قلبی و متابولیک مرتبط توصیه کردند (۴۲). مطالعه انجام شده توسط Browning و همکاران نیز نشان داد که WHtR ممکن است یک ابزار مفیدتر غربالگری بالینی جهانی نسبت به WC برای پیش‌بینی مشکلات کاردیومتابولیک باشد (۴۳).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، با توجه به تداوم بی‌حرکی در طی پاندمی COVID-19 از یک سو، و لزوم رعایت برخی محدودیت‌ها به‌ویژه در افراد سالمند و دارای مشکلات احتمالی زمینه‌ای، به‌نظر می‌رسد اجرای تمرینات بدنی در منزل تأثیر به‌سزایی در حفظ سلامت قلب و عروق داشته باشد. بنابراین، یکی از استراتژی‌های مهم مقابله با COVID-19، حفظ وزن ایده‌آل به‌ویژه در زمان قرنطینه‌خانی و انجام حرکات ورزشی در خانه برای اجتناب از اضافه وزن می‌باشد. برنامه‌ریزی مدون جهت اصلاح سبک زندگی از طریق آموزش الگوی صحیح فعالیت بدنی می‌تواند راهکار مناسبی جهت جلوگیری از بیماری COVID-19 و ارتقای سلامت جانبازان و همچنین همسران آنان باشد.

و انجام فعالیت با شدت بالا می‌تواند باعث اختلال در سیستم ایمنی بدن شود (۲۸).

Braith و همکاران گزارش کرده‌اند که تمرینات مقاومتی اثرات مطلوبی بر کاهش فشارخون و نیمرخ چربی دارد (۲۹). همچنین Polito و همکاران تأیید کرده‌اند که اجرای یک برنامه فعالیت مقاومتی با شدت متوسط به صورت دایره‌ای (۵۰ درصد شش تکرار بیشینه)، منجر به بروز پاسخ معنی‌دار کم فشارخونی پس از فعالیت در آزمودنی‌های سالم می‌شود (۳۰). توجیه ممکن برای این نتایج، ساز و کارهای فیزیولوژیکی درگیر در پاسخ کم فشارخونی احتمالاً عوامل متسع‌کننده اندوتلیوم، از قبیل پروستاگلاندین‌ها، نیتریک اکساید، آدنوزین و پتاسیم هستند و باعث کاهش مقاومت محیطی-عروقی می‌گردند (۳۱). بهبود در قدرت عضلانی ناشی از تمرین مقاومتی، موجب کاهش در میزان حاصل ضرب دوگانه و تقاضای میوکارد به اکسیژن می‌گردد. محققان اثر متغیرهایی مثل حجم، شدت و روش‌های تمرینی را بر روی پاسخ‌های فشارخون پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی که منجر به افزایش (۳۲) و کاهش (۳۳) در مقادیر فشارخون در مقایسه با مقادیر استراحتی گزارش کردند (۳۴). کم فشارخونی پس از فعالیت ممکن است در نتیجه کاهش فعالیت عصبی سمپاتیک، برون‌ده قلبی و مقاومت عروق محیطی و همچنین تغییرات در رهایی مواد فعال‌کننده عروق رخ دهد (۳۵) و این پاسخ‌ها ممکن است به‌واسطه کیفیت‌های مختلف تمرینی متفاوت باشند.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده مثبت بودن تاثیرات تمرینات در منزل است زیرا تغییرات معنی‌داری در BMI مشاهده گردیده است. BMI جانبازان پس از دو ماه از $1/8 \pm 27/20$ به $1/6 \pm 25/15$ کاهش یافته است و این تغییرات در شرق استان نسبت به مناطق دیگر پایین‌تر و معنی‌دار بود که با یافته‌های قدوسی و همکاران که نمایه توده بدن در جانبازان شیمیایی مبتلا به برونشیت مزمن استان تهران را مورد بررسی قرار دادند همسو می‌باشد. قدوسی و همکاران میانگین و انحراف معیار BMI جانبازان مورد مطالعه خود را ۲۶ درصد گزارش کردند (۳۶). بنابراین از حیث اینکه در هر دو تحقیق جانبازان دارای اضافه وزن و چاقی می‌باشند، نتایج دو تحقیق با هم همخوانی دارد. شاخص BMI، به‌طور متوسط ۲,۰ کیلوگرم در زنان و ۲,۲ کیلوگرم در مردان افزایش یافته است (۳۷).

در مطالعه‌ای توصیفی با استفاده از مصاحبه با تلفن که توسط Bario و همکاران در ژانویه ۲۰۲۰ در ایتالیا بر روی ۱۲۱ (زن و مرد با میانگین سنی $44/9 \pm 3/13$ سال) انجام شد، افزایش معنادار در BMI را طی ۴۰ روز قرنطینه گزارش کردند. با توجه به کاهش فعالیت بدنی و اضافه وزن، الگوی تغذیه از جمله متغیر مورد توجه افراد بوده است. در یک پژوهش مقطعی آنلاین در آوریل سال ۲۰۲۰ لبنان بر روی ۴۰۷ نفر با هدف مطالعه اختلال در خوردن

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- برنامه ورزشی ترکیبی در خانه می‌تواند نقش محوری در بهبود عملکرد قلب و عروق و تعدیل چاقی احشایی در طی پاندمی COVID-19 در جانبازان ایفا نماید. توجه به سلامت جسمانی، به‌ویژه همسران جانبازان، برای بهبود کیفیت زندگی توصیه می‌شود.

منابع

1. Blüher M. Metabolically healthy obesity. *Endocrine reviews*. 2020;41(3):405-20. doi:10.1210/edrv/bnaa004
2. Mulugeta W, Desalegn H, Solomon S. Impact of the COVID-19 pandemic lockdown on weight status and factors associated with weight gain among adults in Massachusetts. *Clinical obesity*. 2021;11(4):e12453. doi:10.1111/cob.12453
3. Shaw K, Butcher S, Ko J, Zello GA, Chilibeck PD. Wearing of cloth or disposable surgical face masks has no effect on vigorous exercise performance in healthy individuals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(21):8110. doi:10.3390/ijerph17218110
4. Kriaucioniene V, Bagdonaviciene L, Rodríguez-Pérez C, Petkeviciene J. Associations between changes in health behaviours and body weight during the COVID-19 quarantine in Lithuania: the Lithuanian COVIDiet Study. *Nutrients*. 2020;12(10):3119. doi:10.3390/nu12103119
5. Hasegawa Y, Takahashi F, Hashimoto Y, Munekawa C, Hosomi Y, Okamura T, et al. Effect of COVID-19 Pandemic on the Change in Skeletal Muscle Mass in Older Patients with Type 2 Diabetes: A Retrospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(8):4188. doi:10.3390/ijerph18084188
6. Aghili SMM, Ebrahimpur M, Arjmand B, Shadman Z, Sani MP, Qorbani M, et al. Obesity in COVID-19 era, implications for mechanisms, comorbidities, and prognosis: a review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*. 2021;45(5):998-1016. doi:10.1038/s41366-021-00776-8
7. Fedele D, De Francesco A, Riso S, Collo A. Obesity, malnutrition and trace elements deficiency in the covid-19 pandemic: an overview. *Nutrition*. 2020;111016. doi:10.1016/j.nut.2020.111016
8. Souza D, Coswig V, de Lira CAB, Gentil P. H "IT"ting the Barriers for Exercising during Social Isolation. *Biology*. 2020;9(9):245. doi:10.3390/biology9090245
9. Schwendinger F, Pocecco E. Counteracting physical inactivity during the COVID-19 pandemic: Evidence-based recommendations for home-based exercise. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(11):3909. doi:10.3390/ijerph17113909
10. Vuga M. Conceptual review of issues with practical abdominal obesity measures. *Section on Statistics in Epidemiology-JSM*. 2009:4876-90.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در ارائه ایده و طرح اولیه، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل و تفسیر آن‌ها، نگارش مقاله و بازنگری آن سهیم بوده و همه با تایید نهایی مقاله حاضر مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

doi:10.9734/AJMAH/2017/37772

11. Knowles KM, Paiva LL, Sanchez SE, Revilla L, Lopez T, Yasuda MB, et al. Waist circumference, body mass index, and other measures of adiposity in predicting cardiovascular disease risk factors among Peruvian adults. *International journal of hypertension*. 2011;2011:931402. doi:10.4061/2011/931402
12. Domaradzki J, Cichy I, Rokita A, Popowczak M. Effects of tabata training during physical education classes on body composition, aerobic capacity, and anaerobic performance of under-, normal-and overweight adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(3):876. doi:10.3390/ijerph17030876
13. Frimpong E, Dafkin C, Donaldson J, Millen AM, Meiring RM. The effect of home-based low-volume, high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition and cardiometabolic health in women of normal body mass and those with overweight or obesity: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2019;11(1):39. doi:10.1186/s13102-019-0152-6
14. Abdollahi AA, Behnampour N, Vaghari G, Bazrafshan H. The correlation between age, gender and education with obesity in urban population of Golestan province. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2010;12(3):276-317. doi:10.3390/ijerph276-3178
15. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Current sports medicine reports*. 2013;12(4):215-7. doi:10.1249/JSR.0b013e31829a68cf
16. Gholami M, Tathiri MR. Effect of Resistance Training on Serum Levels of Estradiol, Sex Hormone-binding Globulin (SHBG) and Body Composition in Overweight Premenopausal Women. *Physiology of Sport and Physical Activity*. 2020;12(2):30-42. [In Persian]
17. Hutchinson MJ, Kouwijzer I, de Groot S, Goosey-Tolfrey VL. Comparison of two Borg exertion scales for monitoring exercise intensity in able-bodied participants, and those with paraplegia and tetraplegia. *Spinal cord*. 2021;59(11):1162-9. doi:10.1038/s41393-021-00642-4
18. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, et al. Bioelectrical impedance

methods in clinical research: a follow-up to the NIH Technology Assessment Conference. *Nutrition*. 1999;15(11-12):874-80. doi:10.1016/S0899-9007(99)00147-1

19. Antal M, Péter S, Biró L, Nagy K, Regöly-Mérei A, Arató G, et al. Prevalence of underweight, overweight and obesity on the basis of body mass index and body fat percentage in Hungarian schoolchildren: representative survey in metropolitan elementary schools. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2009;54(3):171-6. doi:10.1159/000217813

20. Han M, Qin P, Li Q, Qie R, Liu L, Zhao Y, et al. Chinese visceral adiposity index: A reliable indicator of visceral fat function associated with risk of type 2 diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2021;37(2):e3370. doi:10.1002/dmrr.3370

21. Gowda V, Philip KM. Abdominal volume index and conicity index in predicting metabolic abnormalities in young women of different socioeconomic class. *International Journal of Medical Science and Public Health*. 2016;5(7):1452-6. doi:10.5455/ijmsph.2016.13102015231

22. Kim KH, Jeon KN, Kang MG, Ahn JH, Koh JS, Park Y, et al. Prognostic value of computed tomographic coronary angiography and exercise electrocardiography for cardiovascular events. *The Korean journal of internal medicine*. 2016;31(5):880-90. doi:10.3904/kjim.2015.263

23. Kline C, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, et al. Estimation of from a one-mile track walk, gender, age and body weight. *Med Sports Exerc*. 1987;19:253-9. doi:10.3390/jcm10163743

24. Fallon K. Exercise in the time of COVID-19. *Australian journal of general practice*. 2020;49(Suppl 13):1-2. doi:10.31128/AJGP-COVID-3

25. Koley S, Singh J, Sandhu JS. Anthropometric and physiological characteristics on Indian inter-university volleyball players. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2010;5(3):389-99. doi:10.4100/jhse.2010.53.09

26. Gharakhanlou R, Mahmoudabadi M, Agha AH. Assessment of Changes in Body Composition and Vo2max; And Correlation Between Those of 11-18 Year Old Boys. *Olympic*. 2008;15(4):85-96. [In Persian]

27. Rashidlamir A, Gholamian S, Ebrahimi Atri A, Seyyedalhoseyni M, Hesar Kooshki M. Effect of regular aerobic exercise on plasma levels of resistin and adiponectin in active young females. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2013;23(101):67-76. [In Persian]

28. Calle MC, Fernandez ML. Effects of resistance training on the inflammatory response. *Nutrition research and practice*. 2010;4(4):259-69. doi:10.4162/nrp.2010.4.4.259

29. Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2006;113(22):2642-50. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060

30. Polito MD, Farinatti PD. Blood pressure behavior after counter-resistance exercises: a

systematic review on determining variables and possible mechanisms. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2006;12:386-92. doi:10.1590/S1517-86922006000600017

31. Fahs CA, Rossow LM, Loenneke JP, Thiebaud RS, Kim D, Bembem DA, et al. Effect of different types of lower body resistance training on arterial compliance and calf blood flow. *Clinical physiology and functional imaging*. 2012;32(1):45-51. doi:10.1111/j.1475-097X.2011.01053.x

32. O'Connor PJ, Bryant CX, Veltri JP, Gebhardt SM. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1993;25(4):516-21. doi:10.1249/00005768-199311000-00016

33. Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Monteiro W. A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(5):1429-36. doi:10.1519/JSC.0b013e3181d6d968

34. Arazi H, Ghiasi A, Afkhami M. Effects of different rest intervals between circuit resistance exercises on post-exercise blood pressure responses in normotensive young males. *Asian journal of sports medicine*. 2013;4(1):63-9.

35. Pescatello LM, Franklin BA, Fagard R, Faquhar WB. Exercise and hypertension. *Medicine & science in sports & exercise*. J. Amer. Coll. Sports Medicine. 2004;36(3):533-53.

36. Ghoddousi K, Ghanei M, Bahaeloo Horeh S, Khoddami Vishteh H. Body mass index in veterans exposed to chemical warfare agents with chronic bronchiolitis. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2007;9(3):285-90. [In Persian]

37. NCD Risk Factor Collaboration. Rising rural body-mass index is the main driver of the global obesity epidemic in adults. *Nature*. 2019;569(7755):260-4. doi:10.1038/s41586-019-1171-x

38. Eftekhari Qianani E. Investigation of physical activity and body mass index during the corona pandemic. The first national conference on health knowledge production in the face of corona and governance in the post-corona world, Najafabad, 2020.

39. Balducci S, Cardelli P, Pugliese L, D'Errico V, Haxhi J, Alessi E, et al. Volume-dependent effect of supervised exercise training on fatty liver and visceral adiposity index in subjects with type 2 diabetes The Italian Diabetes Exercise Study (IDES). *Diabetes research and clinical practice*. 2015;109(2):355-63. doi:10.1016/j.diabres.2015.05.033

40. Baghersalimi M, Fathi R, Kazemi S. The Effect of Aerobic Training on Lipid Accumulation Product, Visceral Adiposity, Triglyceride-Glucose and McAuley Indices in Early Pubertal Obese/Overweight Girls. *Sport Physiology*. 2020;12(46):95-116. doi:10.22089/SPJ.2019.6787.1849

41. Ghannadiazl F. Assessing Anthropometric Changes during 8 Weeks Individualized Balanced Low Calorie Diet in Obese Women. *Journal of Ardabil University of Medical Sciences*. 2018;18(3):310-7.

42. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. Korean journal of pediatrics. 2016;59(11):425-31. doi:10.3345/kjp.2016.59.11.425

43. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A

systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. Nutrition research reviews. 2010; 23(2):247-69. doi:10.1017/S0954422410000144