

Original article

Effect of Gym and Home-based Combined Training on Indicators of Central Obesity and Quality of Life in Men with Primary Hypertension

Fatemeh Islami^{1*}Marziyeh Saghebjo^{2*}Toba Kazemi³

- 1- Ph.D. student in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
- 2- Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
- 3- Professor, Cardiovascular Diseases Research Center, Department of Cardiology, School of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

*Corresponding author: Fatemeh Islami, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran

Marziyeh Saghebjo, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran

Email: F.eslami@birjand.ac.ir

Email: m_saghebjo@birjand.ac.ir

Received: 04 August 2022

Accepted: 15 October 2022

ABSTRACT

Introduction and purpose: Regular training improves cardiovascular diseases. However, performing home-based exercise and determining its benefits have been less investigated in patients with cardiovascular diseases. The present study aimed to investigate the effect of 10 weeks of the gym and home-based combined training (GBCT and HBCT respectively) on indicators of central obesity and quality of life in men with primary hypertension.

Methods: Forty-six patients (48 ± 9 years) were randomly selected and assigned into three groups; GBCT ($n = 16$), HBCT ($n = 15$), and control ($n = 15$) group. The combined training program included resistance, aerobic and stretching exercises. Body composition was measured, central obesity indices were calculated and selected questionnaires were completed by all participants before and after the intervention. The data were analyzed using appropriate statistical tests at a significance level of $P \leq 0.05$.

Results: Tri-ponderal mass index significantly decreased after GBCT and HBCT compared to that of the control group. The hip index decreased significantly after HBCT compared to that of the control group. Also, the body shape index and conicity index significantly decreased in the GBCT group compared to those in the HBCT group. Furthermore, the mean of the body adiposity index significantly decreased in GBCT and HBCT groups and the weight-adjusted-waist index significantly increased in the HBCT group. The quality of life and its different dimensions remained unchanged after the intervention.

Conclusion: GBCT and HBCT improve some indicators of central obesity; therefore, implementation of home-based exercise is suggested for cardiovascular patients.

Keywords: Central obesity, Combined training, Home-based exercise, Hypertension, Quality of life

► **Citation:** Islami F, Saghebjo M, Toba 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. Winter 2023;8(4): 60-76.

مقاله پژوهشی

اثر یک دوره تمرین ترکیبی در سالن ورزشی و منزل بر شاخص‌های چاقی مرکزی و کیفیت زندگی مردان مبتلا به پرفشاری خون اولیه

چکیده

فاطمه اسلامی^{۱*}
مرضیه ناقب‌جو^۲
طوبی کاظمی^۳

مقدمه و هدف: انجام تمرین ورزشی برای بهبود بیماری‌های قلبی-عروقی توصیه می‌شود، اما اجرای تمرین در منزل توسط بیماران قلبی-عروقی و تعیین مزایای آن کمتر بررسی شده است. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (GBCT) و منزل (HBCT) بر تغییرات شاخص‌های چاقی مرکزی و کیفیت زندگی در مردان مبتلا به پرفشاری خون اولیه بود.

روش کار: ۴۶ بیمار (۴۸±۹ سال) به صورت تصادفی در سه گروه GBCT (۱۶)، HBCT (۱۵) و کنترل (۱۵) قرار گرفتند. برنامه تمرین ترکیبی شامل تمرینات مقاومتی، هوازی و کششی بود. قبل و بعد از مداخله، ترکیب بدنی اندازه‌گیری و شاخص‌های چاقی مرکزی محاسبه شد. پرسش‌نامه‌های منتخب توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ≥ P تحلیل شدند.

یافته‌ها: مقادیر شاخص تری پاندرال پس از GBCT و HBCT در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری کاهش یافت. مقادیر شاخص لگن پس از HBCT نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین مقادیر شاخص شکل بدن و شاخص مخروطی در گروه GBCT نسبت به گروه HBCT به طور معنی‌داری کاهش یافت. علاوه بر این، میانگین شاخص چربی بدن در گروه GBCT و HBCT به طور معنی‌داری کاهش و شاخص دور کمر به وزن در گروه HBCT به طور معنی‌داری افزایش یافت. کیفیت زندگی و ابعاد مختلف آن نیز پس از مداخله تغییر نکرد.

نتیجه‌گیری: انجام GBCT و HBCT سبب بهبود برخی از شاخص‌های چاقی مرکزی می‌شود، لذا اجرای تمرین در منزل به بیماران قلبی-عروقی پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: تمرین ترکیبی، تمرین در منزل، پرفشاری خون، چاقی مرکزی، کیفیت زندگی

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲. استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۳. استاد، مرکز تحقیقات بیماری‌های قلب و عروق، گروه قلب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

* نویسنده مسئول: فاطمه اسلامی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
مرضیه ناقب‌جو، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

Email: Feslami@birjand.ac.ir

Email: m_saghebjo@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳

◀ **استناد:** اسلامی، فاطمه؛ ناقب‌جو، مرضیه؛ کاظمی، طوبی. اثر یک دوره تمرین ترکیبی در سالن ورزشی و منزل بر شاخص‌های چاقی مرکزی و کیفیت زندگی مردان مبتلا به پرفشاری خون اولیه. *مجله تحقیقات سلامت در جامعه*، زمستان ۱۴۰۱؛ ۸(۴): ۷۶-۶۰.

مقدمه

بیماران مبتلا به پرفشاری خون به‌ویژه افراد مسن، همراه با عوارض جانبی پرفشاری خون، از نظر جسمانی نسبت به افراد دارای

(index WWI: Weight-adjusted)، شاخص دور کمر به وزن (waist index BMFI: Body mass)، شاخص توده چربی بدن (fat index FFMI: Fat-free mass)، شاخص توده بدون چربی (index)، توده چربی بدن (FMI: Fat mass index) و شاخص تری پاندرال (mass index TMI: Tri-ponderal) به عنوان شاخص های توزیع چربی بدن یا شناسایی چاقی مرکزی و سندرم متابولیک پیشنهاد شده اند [۵، ۹، ۱۰].

مقدار بیشتر این شاخص های آنترپومتریکی جدید نشان دهنده اختلال عملکرد بافت چربی شکم است [۱۱]. از طرف دیگر، شاخص های شناسایی چاقی مرکزی به طور معمول در تشخیص های بالینی استفاده می شوند؛ زیرا استفاده از تجهیزات گران قیمت، مانند جذب سنجی دوگانه انرژی اشعه ایکس و رزونانس مغناطیسی / توموگرافی کامپیوتری برای اندازه گیری مستقیم توده چربی و چاقی احشایی مورد نیاز است [۱۲]. لذا شناسایی و معرفی شاخص های آنترپومتریکی غیرتهاجمی و ساده تر اهمیت دارد. اگرچه ارتباط چاقی شکمی یا مرکزی با بیماری های قلبی-متابولیکی شناخته شده است، بهترین روش تمرینی برای کاهش این نوع چاقی هنوز بحث برانگیز است. لذا بررسی تاثیر تمرین ورزشی بر نشانگرهای چاقی مرکزی خصوصاً در بیماران مبتلا به پرفشاری خون ضروری به نظر می رسد.

از منظر دیگر، اگرچه تاثیر فعالیت بدنی منظم بر ترکیب بدنی و ابعاد گوناگون کیفیت زندگی بیماران کاملاً تأیید شده است، موانع مختلفی برای حضور در سالن های ورزشی برای اقشار مختلف وجود دارد [۱۲]. توسعه اجرای برنامه های تمرین ورزشی در منزل به عنوان جایگزینی برای انجام تمرین های ورزشی در سالن ورزشی که موانع خاص از جمله موانع روانی، محیطی یا اقتصادی-اجتماعی را برطرف کند و موجب افزایش حجم، قدرت و استقامت عضلانی شود و مزایای فیزیولوژیکی مشابه را ارائه دهد، اهمیت بسیاری دارد [۱۳]. از این رو در سال های اخیر، تمرینات ورزشی در منزل به عنوان یک استراتژی برای تشویق افراد به فعالیت بدنی مورد

فشارخون طبیعی، سطح فعالیت بدنی کمتری دارند [۱]. فعالیت بدنی ناکافی منجر به ترکیب بدنی نامطلوب، خصوصاً افزایش شاخص های چاقی مرکزی، آمادگی بدنی ضعیف و بروز علائم آسیب عضلانی-اسکلتی می شود [۲، ۳]. از این رو، عموماً بیماران قلبی-عروقی کیفیت زندگی پایین تری دارند [۴]. شاخص های متعددی برای تشخیص اضافه وزن، ترکیب بدن و همچنین چاقی احشایی معرفی شده است که در این میان، شاخص های چاقی مرکزی به شدت با بیماری های قلبی-متابولیکی مرتبط هستند [۵]. اگرچه شاخص توده بدنی (BMI: Body Mass Index) یکی از شناخته شده ترین معیارهای چاقی است، با محدودیت های جدی روبه رو است که مهم ترین آن ها ناتوانی در تعیین توزیع توده چربی و رابطه منحنی (U شکل) آن با خطر مرگ و میر است [۶].

از آنجا که الگوی توزیع چربی در بدن نقش تعیین کننده تری در شناسایی عوامل خطر بیماری ها دارد و افرادی که تجمع بیشتر چربی در ناحیه شکمی دارند، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به پرفشاری خون و بیماری های قلبی-عروقی قرار دارند، لذا امروزه روش های جدیدتر ارزیابی به نام های شاخص شکل بدن (ABSI: A body shape index)، شکل بدن بر اساس سطح (BSA: Body surface area یا SBSI: Surface-based body shape index) و شاخص گردی بدن (BRI: Body roundness index) که هم شکل و هم اندازه بدن را گزارش می کنند، به عنوان جایگزین های بهبود یافته ممکن برای BMI و دور کمر (WC: Waist circumference) و همچنین شاخص های پیش بین علل مرگ و میر توسعه یافته اند [۷، ۸]. اگرچه ارتباط معنی دار ABSI با بیماری های قلبی-عروقی، مرگ و میر، پرفشاری خون، سختی شریانی و دیابت گزارش شده است، در سال های اخیر شاخص چربی بدن یا شاخص آدیپوسیتی بدن (BAI: Body adiposity index)، شاخص حجم شکمی (Conicit AVI: Abdominal volume index)، شاخص مخروطی (index CI: Conicity)، شاخص نسبی توده چربی بدن (RFM: Relative fat mass)، شاخص لگن (HI: Hip

زندگی مردان مبتلا به پرفشاری خون چه اثری دارد و در مرحله دوم، این سؤال مطرح است که آیا بین GBCT و HBCT از نظر تأثیر بر متغیرهای وابسته تحقیق تفاوتی وجود دارد.

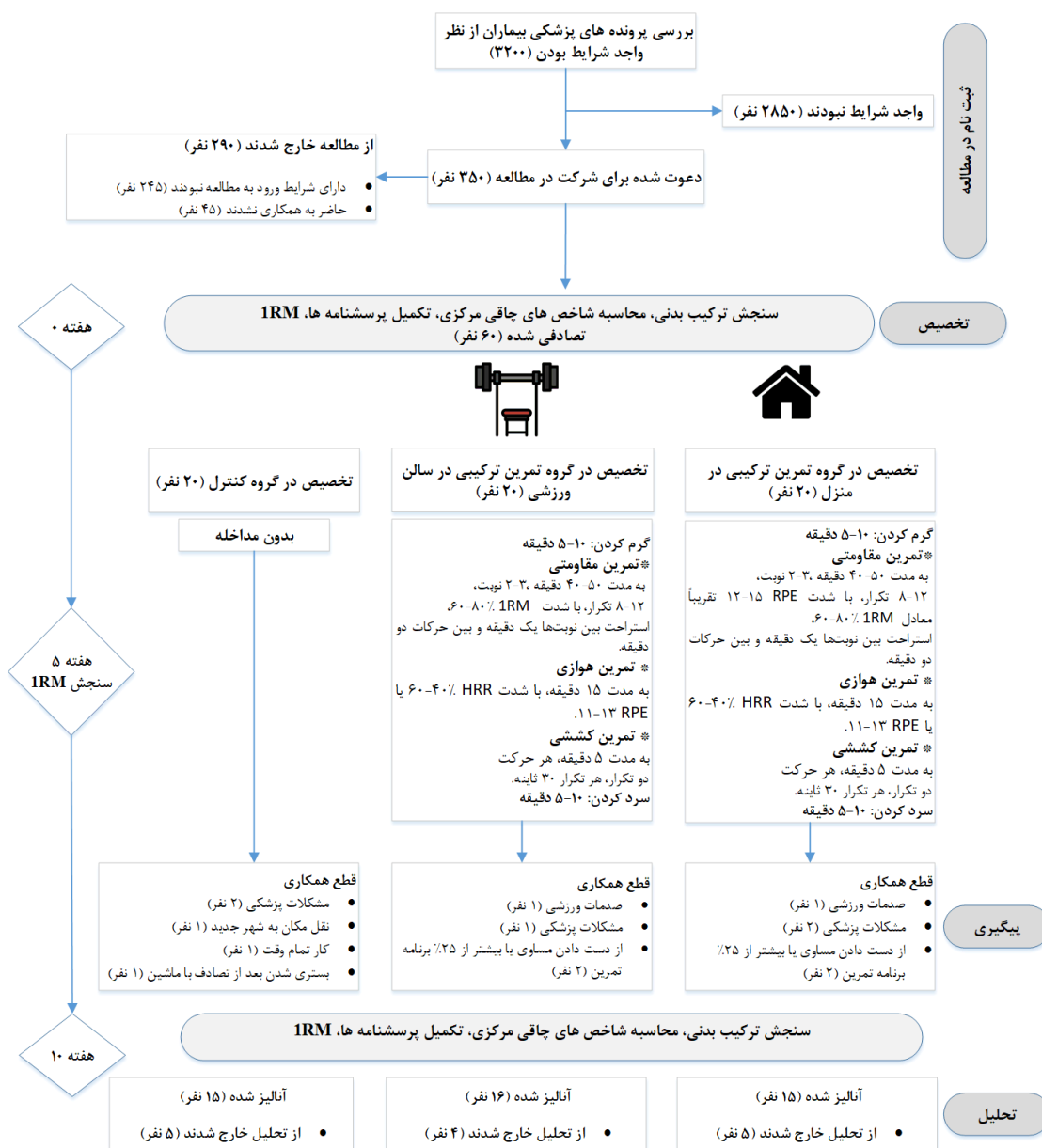
روش کار

تحقیق حاضر نیمه تجربی-کارآزمایی بالینی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه آماری این تحقیق مردان بزرگسال، میان‌سال و سالمند با دامنه سنی ۳۰ تا ۷۰ سال مبتلا به پرفشاری خون اولیه و ساکن شهر بیرجند بودند. بر اساس فراخوان در سطح شهر بیرجند (بیمارستان‌ها، داروخانه‌ها و مراکز خدمات درمانی) و همچنین افراد مراجعه‌کننده به واحد تحقیقات قلب و عروق کلینیک قلب دکتر طوبی کاظمی واقع در مجتمع پزشکی رضوان (بیرجند) که پرونده پزشکی داشتند، ثبت‌نام اولیه انجام شد و از طریق تماس تلفنی افراد برای شرکت در طرح دعوت شدند. سپس از بین داوطلبان انتخاب‌شده (۳۵۰ نفر) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه شامل فشارخون سیستولی در محدوده ۱۳۰ تا ۱۵۹ میلی‌متر جیوه و دیاستولی در محدوده ۸۰ تا ۹۹ میلی‌متر جیوه، مصرف نکردن بیش از دو نوع قرص ضد پرفشاری خون در روز، نداشتن سابقه انجام تمرین‌های ورزشی منظم در ۶ ماه منتهی به زمان انجام تحقیق، نداشتن سابقه جراحی قلب، نداشتن بیماری‌های دیابت، کبد چرب، کم‌کاری یا پرکاری تیروئید، کم‌خونی (g/dl) $Hb < 10$ و بیماری کلیه (mg/dl) $1/5 >$ کراتینین، نداشتن سابقه انفارکتوس قلبی، حمله قلبی، آریتمی قلبی، بیماری ایسکمی یا آنژین ناپایدار صدری، عدم استعمال دخانیات یا اعتیاد به هرگونه مواد مخدر و مصرف الکل، ۶۰ نفر به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در سه گروه GBCT (۲۰ نفر)، HBCT (۲۰ نفر) و کنترل (۲۰ نفر) قرار گرفتند (شکل ۱) [۱۸].

در این مطالعه واحد تصادفی‌سازی فردی است. برای تولید توالی تصادفی از تصادفی‌سازی بلوک‌بندی‌شده تحت وب

توجه محققان قرار گرفته است. همچنین تمرین در منزل به عنوان بخشی از تمرینات توان‌بخشی، سطح کیفیت زندگی بیماران را ارتقا می‌دهد، باعث افزایش خودکارآمدی در افراد مسن می‌شود، بر موانع ورزشی غلبه می‌کند، پابندی به ورزش را افزایش می‌دهد و باعث افزایش ظرفیت ورزشی در بیماران مبتلا به بیماری‌های کرونر قلب می‌شود [۱۴، ۱۵]. از طرف دیگر، به کارگیری تمرینات ورزشی چند مؤلفه‌ای شامل تمرینات هوازی، مقاومتی، انعطاف‌پذیری و تمرینات تعادلی در منزل استراتژی سودمندی برای غلبه بر پاندمی کم‌ تحرکی است [۱۶].

شاد و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر تمرین ترکیبی نظارت‌شده در منزل (پیاپی و مقاومتی با کش ارتجاعی، ۸ هفته، ۶ جلسه در هفته با اصل اضافه بار) را روی شاخص‌های چاقی شکمی (WHR، ABSI، CI) و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max} : Maximum oxygen consumption) در همسران جانبازان استان مازندران بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که تمرین ترکیبی نظارت‌شده در منزل به طور معنی‌داری باعث بهبود شاخص‌های CI، ABSI و VO_{2max} شد، اما مقادیر WHR تغییر نکرد. آنان نتیجه‌گیری کردند که تمرین در منزل با کاهش شاخص‌های چاقی شکمی، خطر عوامل خطرزای قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد و آمادگی قلبی-عروقی و تناسب اندام همسران جانبازان را بهبود می‌بخشد [۱۷]. با این حال، مطالعات اندکی از شیوه اجرای تمرین بدنی در منزل استفاده کرده‌اند. در حال حاضر، حالت مطلوب، شدت و مدت زمان تمرینات ورزشی و ویژگی‌های شرکت‌کنندگان که احتمالاً از اجرای تمرینات ورزشی در منزل سود می‌برند، به‌خوبی درک نشده است. لذا مطالعه حاضر در مرحله اول به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که ۱۰ هفته برنامه تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (GBCT: Gym-based combined training) با نظارت یک مربی ورزش در مقایسه با برنامه تمرین ترکیبی در منزل (HBCT: Home-based combined training) با پیگیری تلفن هوشمند بر شاخص‌های چاقی مرکزی و ابعاد مختلف کیفیت



شکل ۱. نمودار طرح تحقیق

یک تکرار بیشینه (1RM)، ضربان قلب ذخیره (HRR)، سختی ادراک شده بورگ (RPE)

فرایند تصادفی سازی اجرا شد و افراد در یکی از سه گروه مطالعه قرار گرفتند. ۱۴ شرکت کننده به علت کاهش علاقه به مشارکت و ادامه تمرین ورزشی (در انجام ۷۵ درصد از برنامه تمرین در سالن ورزشی یا منزل موفق نبودند)، صدمات ورزشی و مشکلات

(<https://www.randomization.com>) با اندازه بلوک های ۳ و ۹ تایی برای تولید کدهای تخصیص استفاده شد. در مرحله بعد پنهان سازی تخصیص تصادفی (با استفاده از پاکت نامه های غیرشفاف مهر و موم شده با توالی تصادفی) انجام شد. در نهایت

درجه‌ای به هر سؤال پاسخ دادند. سپس به منظور مقایسه نمرات این پرسش‌نامه با پرسش‌نامه اصلی (۱۰۰ سؤالی) بر اساس دستورالعمل، نمرات آزمون به دامنه نمرات آزمون اصلی (۰ تا ۱۰۰) یا نمرات استاندارد تبدیل شد [۲۱]. این پرسش‌نامه برای ارزیابی کیفیت زندگی بیماران مبتلا به پرفشاری خون ابزار قابل اعتمادی است و همبستگی درونی خوب از ۰/۶۵ تا ۰/۸۸ دارد [۲۲].

اندازه‌گیری شاخص‌های پیکرسنجی و ترکیب بدنی

قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج ایستاده با حساسیت ۰/۱ سانتی‌متر (مدل ۲۰۰ BIKI، Jawon Medical، سئول، کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. وزن بدن، شاخص توده بدنی و ترکیب بدن شامل توده چربی بدن (Mass of body fat) و توده بدون چربی بدن (Lean body mass) با استفاده از دستگاه آنالیز امپدانس الکتریکی (مدل ۳۵۳ IOI، Jawon Medical، سئول، کره جنوبی) بعد از ۴ ساعت ناشتایی (عدم مصرف غذا، آب، چای، کافئین و قهوه)، با سبک‌ترین پوشش، بدون کفش و با بدن خشک، نداشتن فعالیت ورزشی ۳ تا ۴ ساعت قبل و حفظ حالت ایستاده ۵ دقیقه قبل از اندازه‌گیری (بر اساس دستورالعمل ۳۵۳ IOI) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون سنجیده شد. همچنین WC و دور لگن (HC: Hip circumference) با متر نواری با حساسیت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس نسبت دور کمر به دور لگن (WHR: Waist-to-hip ration) با فرمول WC (سانتی‌متر) تقسیم بر HC (سانتی‌متر) محاسبه شد. سپس سایر شاخص‌های ترکیب بدنی و چاقی مرکزی با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند [۵، ۱۱، ۲۳، ۲۴]:

BMI: weight (kg) / height² (m)

BMFI: BMI × FM (%) × WC (m)

FFMI: FFM (kg) / height² (m)

FMI: FM (kg) / height² (m)

TMI: weight (kg) / height³ (m)

پزشکی از تحلیل نهایی آماری حذف شدند (شکل ۱). پس از تشریح اهداف تحقیق و چگونگی مراحل اجرای آن، از تمامی افراد شرکت‌کننده رضایت‌نامه آگاهانه کتبی گرفته شد. سپس در دو مرحله (قبل و بعد از اجرای ۱۰ هفته برنامه تمرین ترکیبی) در هر سه گروه فشارخون، شاخص‌های پیکرسنجی و ترکیب بدنی، ضربان قلب استراحت و یک تکرار بیشینه (IRM: One-repetition maximum) و گروه‌های عضلانی هدف اندازه‌گیری شد. پرسش‌نامه‌های مربوط به سوابق پزشکی، سطح فعالیت بدنی یک (BHPAQ: Baecke habitual physical activity questionnaire) و کیفیت زندگی سازمان بهداشت جهانی (WHOQOL-BREF: World Health Organization Quality of Life questionnaire) نیز توسط همه افراد تکمیل شد.

پرسش‌نامه‌ها

قبل از مداخله، تمام شرکت‌کنندگان پرسش‌نامه محقق‌ساخته سوابق پزشکی، دموگرافیک و همچنین نسخه فارسی و تأییدشده پرسش‌نامه سنجش سطح فعالیت بدنی یک را تکمیل کردند [۱۹]. در تحقیق حاضر از نسخه کوتاه پرسش‌نامه کیفیت زندگی سازمان بهداشت جهانی استفاده شد که ۲۶ سؤال دارد و روایی و پایایی نسخه فارسی آن نیز تأیید شده است [۲۰]. در تحقیق حاضر با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، پایایی حیطه‌های سلامت جسمانی (۰/۷۷۵)، سلامت روان (۰/۷۳۹)، روابط اجتماعی (۰/۶۸۰) و سلامت محیط (۰/۸۰۴) نسخه کوتاه پرسش‌نامه کیفیت زندگی محاسبه شد. در این پرسش‌نامه، دو سؤال اول درک کلی فرد از کیفیت زندگی و میزان رضایتمندی از سلامت عمومی فرد را ارزیابی می‌کند و ۲۴ سؤال دیگر، به بررسی چهار حیطه سلامت جسمانی (۷ سؤال)، سلامت روان (۶ سؤال)، روابط اجتماعی (۳ سؤال) و سلامت محیط (۸ سؤال) می‌پردازد. این پرسش‌نامه یک ابزار خودگزارشی است؛ بنابراین، آزمودنی‌ها برای نحوه تکمیل کردن این پرسش‌نامه آموزش دیدند و با مقیاس لیکرت پنج

ضربان قلب هدف و مقیاس تلاش درک شده بورگ برای تعیین شدت تمرین هوازی استفاده شد. آزمودنی ها برای استفاده از ضربان قلب هدف یا مقیاس بورگ (۲۰-۶) به منظور کنترل شدت تمرین هوازی مختار بودند.

مداخله ورزشی

مداخله ورزشی بر اساس رعایت اصل تکرار، شدت، زمان و نوع تمرین (FITT: Frequency, Intensity, Type, Time) و منطبق بر نهمین بیانیه کالج آمریکایی طب ورزش در افراد مبتلا به پرفشاری خون طراحی و اجرا شد [۲۷]. تمرین ترکیبی در سالن ورزشی شامل سه بخش تمرینات مقاومتی، هوازی و کششی بود که به مدت ۱۰ هفته برای ۷۰ تا ۸۵ دقیقه تمرین در هر جلسه و ۴ جلسه متوالی در هفته طراحی شد. هر جلسه در ساعت ۵:۰۰ تا ۶:۳۰ بعدازظهر در سالن ورزشی اجرا می شد (شکل ۱). تمرین مقاومتی شامل ۸ حرکت برای تنه، اندام فوقانی و تحتانی با استفاده از دستگاه (شرکت Technogym، Gambettola، ایتالیا) یا وزنه های آزاد بود. حرکات انجام شده شامل اسکات، ساق پا ایستاده، پرس پا، جلو بازو، پشت بازو، نشر از طرفین، پرس سینه و زیربغل بود. تمرین هوازی شامل کار روی چرخ کارسنج یا نوارگردان با شدت متوسط بود و در نهایت تمرینات کششی شامل کشش ایستا در اندام فوقانی و تحتانی (مانند کشش عضلات سینه ای، عضلات شانه، ساق پا، عضلات همسترینگ و چهارسر ران) اجرا شد [۲۸]. شرکت کنندگان به ترتیب قبل و بعد از GBCT، گرم کردن عمومی و سرد کردن را بر اساس کشش ایستا انجام دادند یک مربی ورزش برای نظارت بر برنامه تمرین و پرستار برای مدیریت موارد حاد پزشکی در تمام جلسات تمرینی حضور داشتند. برای تعیین IRM گروه های عضلانی هدف، هر آزمودنی یک وزنه زیر بیشینه را تا حد خستگی (به طوری که تعداد نهایی تکرار حرکت تا خستگی کمتر از ۱۰ شود)، در هر حرکت منتخب جابه جا کرد. در نهایت با توجه به فرمول برزیسکی، IRM فرد برای آن حرکت

$$\text{WhtR: WC (cm) / height (cm)}$$

$$\text{BAI: (HC (cm) / [height (m)]^{1.5}) - 18}$$

$$\text{BSI: WC (cm) / BMI}^2 \times \text{height (cm)}^{1/2}$$

$$\text{BRI: } 364.2 - 365.5 \times \sqrt{1 - ((\text{WC} / 2\pi)^2 (0.5 \times \text{height})^2)}$$

$$\text{BSA: } 0.007184 \times \text{height (cm)}^{0.725} \times \text{weight (kg)}^{0.425}$$

$$\text{ABSI} = \text{WC (m)} / (\text{BMI}^{2/3} (\text{kg/m}^2) \text{ height}^{1/2} (\text{m}))$$

$$\text{AVI: } [2\text{WC}^2 (\text{cm}) + 0.7 (\text{WC} - \text{HC})^2 (\text{cm})] / 1000$$

$$\text{CI: } 0.109^{-1} \text{ WC (cm) [weight (kg) / height (m)]}^{-1/2}$$

$$\text{RFM: } 64 - (20 * \text{height (m)} / \text{WC (m)})$$

$$\text{HI: HC (cm) * (height / 166 cm)}^{0.310} * (\text{weight / 73 kg})^{0.482}$$

$$\text{WWI} = \text{WC (cm) / } \sqrt{\text{weight (kg)}}$$

در فرمول های ذکر شده منظور از weight، وزن بدن؛ FM (Fat mass)، توده چربی و FFM (Fat free mass)، توده بدون چربی بدن است.

اندازه گیری فشارخون، ضربان قلب و شدت تمرین هوازی

یک پرستار حاضر در محل اجرای پروتکل تحقیق، مطابق دستورالعمل انجمن قلب آمریکا فشار خون سیستولی و دیاستولی استراحتی را با استفاده از فشارسنج عقربه ای (مدل ۸۳۶۴۶-ERKA D، Bad Tölz، آلمان) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون در فاصله زمانی ۶:۰۰ تا ۷:۰۰ عصر (به دلیل دسترسی به شرکت کنندگان در این ساعات) اندازه گیری کرد [۲۵]. مطابق توصیه انجمن قلب آمریکا، به آزمودنی ها آموزش داده شد هنگام صبح بلافاصله بعد از بیدار شدن و قبل از خارج شدن از تخت خواب، ضربان قلب استراحت را اندازه گیری و یادداشت کنند. همچنین حداکثر ضربان قلب نیز با فرمول ۲۲۰-سن محاسبه شد. ضربان قلب ذخیره با فرمول حداکثر ضربان قلب-ضربان قلب استراحت و ضربان قلب هدف با استفاده از فرمول کارونن (Karvonen) محاسبه شد [۲۶]:

ضربان قلب هدف = [(٪ شدت تمرین هوازی × ضربان قلب ذخیره) + ضربان قلب استراحت]

برآورد شد [۲۹].

[تعداد تکرارها $\times 0.278$ - $1/0.278$] / مقدار وزنه جابه‌جا شده
= یک تکرار بیشینه

در تحقیق حاضر مشابه حرکات GBCT، برنامه HBCT (با شدت و حجم یکسان و استفاده از گروه‌های عضلانی مشابه) در سه بخش تمرینات مقاومتی (با استفاده از وزن بدن یا کش تمرینی مدل Thera-Band ۰.۳۸, Guangdong، ساخت کشور چین)، هوازی (استفاده از چرخ کارسنج، نوارگردان یا پیاده‌روی در فضای باز) و کششی طراحی و در منزل اجرا شد (شکل ۱). آزمودنی‌های این گروه در ۵ هفته اول با کش تمرینی صورتی‌رنگ (مقاومت سبک) و در ۵ هفته دوم با کش تمرینی آبی‌رنگ (مقاومت متوسط) تمرین کردند. برنامه HBCT با کمک گوشی هوشمند از طریق اپلیکیشن تلگرام (در روزهای یکشنبه، دوشنبه و سه‌شنبه) و همچنین ۱۰ تماس تلفنی به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه (در روزهای چهارشنبه) طی ۱۰ هفته پیگیری و نظارت شد. کل زمان (به دقیقه) برای انجام پیگیری از طریق گوشی‌های هوشمند برای هر آزمودنی با زمان صرف‌شده برای نظارت بر هریک از آزمودنی‌ها در برنامه GBCT قابل مقایسه و تقریباً همسان بود. یک مربی ورزشی ثابت هر دو برنامه تمرینی را نظارت می‌کرد تا اطمینان حاصل شود آموزش و نظارت برای هر دو گروه یکسان است. همچنین مربی یک فیلم آموزشی ۶ قسمتی درباره نحوه انجام صحیح HBCT ضبط کرد و به همراه یک کتابچه راهنما و یک چک‌لیست برای خود گزارش‌دهی در اختیار آزمودنی‌های این گروه قرار داد. آزمودنی‌ها در صورت داشتن مشکل حاد پزشکی در جلسات تمرینی، می‌توانستند از طریق تماس تلفنی با پرستار مشورت کنند. پیروی از GBCT و HBCT در کل تحقیق کنترل شد. میانگین میزان پایبندی به تمام جلسات آموزشی ۸۵ درصد بود. با این حال، به آزمودنی‌ها اطلاع داده شد حداقل ۳۰ جلسه در طول ۱۰ هفته (۷۵ درصد مشارکت) برای ورود به تجزیه و تحلیل نهایی آماری لازم است. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. از همه

آزمودنی‌ها خواسته شد فعالیت‌های روزمره و همچنین مصرف داروهای ضد پرفشاری خون را طبق نظر پزشک معالج خود در طول تحقیق حفظ کنند.

روش‌های آماری

در ابتدا داده‌های خام وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ شد. داده‌های توصیفی بر اساس میانگین $\pm$ انحراف استاندارد گزارش شد. سپس با توجه به طبیعی بودن توزیع خطاها یا باقی‌مانده‌ها (آزمون شاپیرو ویلک)، همگنی واریانس خطاها (آزمون لون)، همگنی شیب خط رگرسیون و خطی بودن رگرسیون متغیر هم‌پراش و متغیر وابسته، بر حسب نیاز از تحلیل کوواریانس یک‌طرفه، تحلیل واریانس یک‌طرفه، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه میانگین بین گروه‌ها استفاده شد. در تحلیل کوواریانس یک‌طرفه از مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر هم‌پراش استفاده شد. برای متغیرهایی که توزیع طبیعی نداشتند، ابتدا اختلاف مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه شد. سپس داده‌های حاصل با آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس و یو-من‌ویتنی تحلیل شد. همچنین برای یافتن ارتباط احتمالی بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار گراف‌پد پریسم نسخه ۸ استفاده شد.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان در سه گروه از نظر ویژگی‌های فردی و دموگرافیک (جدول ۱) تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد قبل از مداخله در مقادیر پایه متغیرهای وابسته تحقیق اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P \geq 0.05$). میانگین سن شرکت‌کنندگان 48 ± 9 بود. میانگین تعداد جلسات تمرینی انجام‌شده توسط شرکت‌کننده‌ها در مدت ۱۰ هفته مداخله،

جدول ۱. مقادیر میانگین و انحراف استاندارد و نتایج آزمون تحلیل واریانس ویژگی های فردی و دومگرافیک آزمودنی ها قبل از مداخله

گروه متغیر	کنترل (تعداد= ۱۵)	تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (تعداد= ۱۶)	تمرین ترکیبی در منزل (تعداد= ۱۵)	مقادیر P
سن (سال)	۴۶/۶۰±۹/۵۷	۵۰/۴۴±۹/۳۳	۴۶/۰۰±۱۰/۱۴	۰/۳۸۸
قد (سانتی متر)	۱۷۰/۹۳±۷/۱۹	۱۶۹/۷۵±۵/۷۹	۱۶۸/۸۰±۶/۲۷	۰/۶۶۳
وزن (کیلوگرم)	۸۵/۱۲±۱۵/۹۳	۸۹/۵۳±۱۸/۸۳	۸۶/۴۶±۱۱/۷۳	۰/۷۳۱
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۸/۹۸±۴/۱۰	۳۰/۹۸±۵/۸۲	۳۰/۱۷±۳/۲۶	۰/۴۷۷
دور کمر (سانتی متر)	۱۰۱/۴۳±۱۲/۲۶	۱۰۵/۲۱±۱۱/۳۹	۱۰۰/۵۶±۸/۳۰	۰/۴۴۷
دور لگن (سانتی متر)	۱۰۱/۵۳±۷/۱۹	۱۰۴/۵۹±۱۱/۱۴	۱۰۳/۶۳±۸/۱۲	۰/۶۳۴
نسبت دور کمر به دور لگن	۰/۹۷±۰/۰۳	۱/۰۱±۰/۰۶	۰/۹۹±۰/۰۶	۰/۲۴۲
درصد چربی بدن	۲۸/۸۰±۴/۰۶	۳۰/۶۵±۴/۴۶	۳۰/۷۳±۳/۷۷	۰/۳۵۵
فشارخون سیستولی (میلی متر جیوه)	۱۳۲/۸۶±۱۲/۵۴	۱۴۴/۵۰±۱۸/۶۳	۱۳۴/۲۰±۹/۸۲	۰/۰۵۵
فشارخون دیاستولی (میلی متر جیوه)	۸۴/۰۰±۸/۶۳	۸۶/۵۰±۹/۲۲	۸۳/۴۰±۶/۷۵	۰/۵۴۶
سطح فعالیت بدنی (نمره)	۷/۴۳±۰/۹۴	۷/۷۴±۰/۸۵	۷/۵۰±۰/۹۱	۰/۵۹۳
کیفیت زندگی (نمره)	۷۱/۴۶±۱۱/۰۷	۶۹/۰۴±۱۰/۵۸	۶۴/۶۸±۱۲/۸۹	۰/۲۷۴
وضعیت تأهل	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	مجرد	-	۱	۶/۷
	متأهل	۱۰۰	۱۴	۹۳/۳
	زیردبلم	-	۱	۶/۷
	دبلم	۱۲/۵	۲	۱۳/۳
	دانشگاهی	۱۴	۱۲	۸۰
	کارمند	۶	۸	۵۳/۳
	معلم	۱	۳	۲۰
	آزاد	۳	۲	۱۳/۳
	بازنشسته	۶	۲	۱۳/۳
نوع محل سکونت	مالک	۱۲	۱۳	۸۶/۷
	استیجاری	۴	۲	۱۳/۳

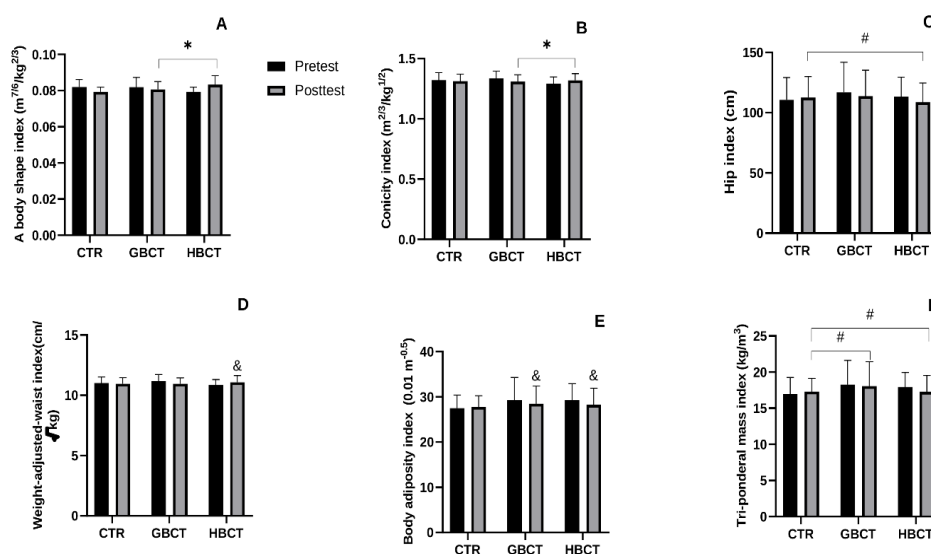
(به ترتیب $P=0/009$ و $P=0/003$) در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافت، اما بین گروه های مداخله (به ترتیب $P=0/476$ و $P=0/692$) تفاوت معنی داری وجود نداشت. همچنین آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد HC پس از HBCT ($P=0/028$) در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافت و بین گروه های مداخله تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=0/999$). علاوه بر این، نتایج حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس یک طرفه بیانگر نبود تفاوت معنی دار بین گروهی برای سطح

۳۳ جلسه (۸۳ درصد) در گروه GBCT و ۳۶ جلسه (۹۰ درصد) در گروه HBCT بود. تعداد ۴۶ پرسش نامه به طور کامل تکمیل و عودت داده شد، لذا درصد بازگشت پاسخ ۷۶/۶۶ درصد بود. نتایج آزمون کروسکال والیس برای وزن بدن ($P=0/020$)، شاخص توده بدنی ($P=0/008$) و آزمون کوواریانس یک طرفه برای HC ($P=0/026$)، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین گروهی بود. بر اساس نتایج آزمون من ویتنی، مقادیر وزن و شاخص توده بدنی پس از GBCT (به ترتیب $P=0/038$ و $P=0/016$) و HBCT

و CI (شکل ۲، B، $P = 0/027$) بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد مقادیر ABSI و CI در گروه GBCT نسبت به گروه HBCT به طور معنی داری کاهش یافته است (به ترتیب $P = 0/037$ و $P = 0/025$). با وجود این، تفاوت معنی داری بین گروه‌های GBCT (به ترتیب $P = 0/999$ و $P = 0/999$) و HBCT (به ترتیب $P = 0/054$ و $P = 0/244$) با گروه کنترل مشاهده نشد. بر اساس شکل ۲، C، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک طرفه بیانگر وجود تفاوت معنی داری بین گروهی برای مقادیر HI بود ($P = 0/03$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد مقادیر HI پس از HBCT نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافته است ($P = 0/03$)، اما بین دو گروه مداخله ($P = 0/771$) و همچنین بین گروه GBCT و گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P = 0/056$).

فشارخون سیستولی ($P = 0/173$) بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بیانگر وجود تفاوت معنی داری بین گروهی برای سطح فشارخون دیاستولی ($P = 0/008$) بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد فشار خون دیاستولی در گروه کنترل به طور معنی داری نسبت به گروه HBCT ($P = 0/007$) کاهش یافت، اما بین گروه‌های مداخله تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P = 0/716$). پس از GBCT و HBCT، مقادیر فشارخون سیستولی به ترتیب ۱۲ و ۵ میلی متر جیوه و فشار خون دیاستولی به ترتیب ۷ و ۲ میلی متر جیوه نسبت به پیش آزمون تمایل به کاهش داشت. این نتایج در مقاله جداگانه‌ای چاپ شد [۳۰].

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بیانگر وجود تفاوت معنی داری بین گروهی برای مقادیر ABSI (شکل ۲، A، $P = 0/020$)



شکل ۲. تغییرات برخی از شاخص‌های چاقی مرکزی پس از تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (GBCT) و منزل (HBCT)
 A= شاخص شکل بدن (ABSI)؛ B= شاخص Conicity یا مخروطی (CI)؛ C= شاخص لگن (HI)؛ D= شاخص دور کمر به وزن (WWI)؛ E= شاخص چربی بدن (BAI)؛ F= شاخص تری پاندرال (TMI)
 * نشان دهنده اختلاف معنی داری بین گروه تمرین ترکیبی در سالن ورزشی با منزل؛ # نشان دهنده اختلاف معنی داری بین گروه‌های تمرینی با گروه کنترل (CTR)؛ & نشان دهنده اختلاف معنی داری مقادیر پس آزمون با پیش آزمون

مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافت (به ترتیب $P=0/048$ و $P=0/010$)، اما بین گروه های مداخله ($P=0/453$) تفاوت معنی داری وجود نداشت (شکل ۲. F).
 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بیانگر نبود تفاوت معنی دار بین گروهی برای مقادیر WHtR، BSA، AVI و FFMI بود (جدول ۲، $P > 0/05$). نتایج آزمون کروسکال والیس نیز بیانگر نبود تفاوت معنی دار بین گروهی برای مقادیر RFM، BMDI و FMI بود (جدول ۲، $P > 0/05$).
 نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک طرفه بیانگر نبود تفاوت معنی دار بین گروهی برای نمره کیفیت زندگی کلی ($P = 0/699$)، حیطه سلامت جسمانی ($P = 0/524$)، حیطه سلامت روان ($0/530$)، $P =$ حیطه سلامت محیط ($P = 0/650$) و حیطه روابط اجتماعی ($P = 0/172$) بود (جدول ۳).
 ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای شاخص های چاقی

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری نشان داد اثر زمان و گروه در متغیر WWI معنی دار نبود (به ترتیب $P = 0/842$ و $P = 0/790$)، اما تعامل زمان در گروه معنی دار بود ($P = 0/025$). در مقایسه مقادیر میانگین پیش آزمون با پس آزمون، WWI در گروه HBCT به طور معنی دار افزایش یافت ($P = 0/048$)، شکل ۲. D).
 بر اساس شکل ۲. E، نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری نشان داد اثر گروه در متغیر BAI معنی دار نبود ($P = 0/578$)، اما اثر زمان و تعامل زمان در گروه معنی دار بود (به ترتیب $P = 0/014$ و $P = 0/022$). در مقایسه مقادیر میانگین پیش آزمون با پس آزمون، BAI در گروه GBCT و HBCT به طور معنی دار کاهش یافت (به ترتیب $P = 0/019$ و $P = 0/006$).
 نتایج آزمون کروسکال والیس بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین گروهی برای مقادیر TMI بود ($P = 0/025$). بر اساس نتایج آزمون من ویتنی، مقادیر TMI پس از GBCT و HBCT در

جدول ۲. مقادیر میانگین و انحراف استاندارد شاخص های چاقی مرکزی پس از تمرین ترکیبی در سالن ورزشی و منزل

متغیر	کنترل (تعداد = ۱۵)	تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (تعداد = ۱۶)	تمرین ترکیبی در منزل (تعداد = ۱۵)	مقادیر P
نسبت دور کمر به قد ایستاده (سانتی متر/متر)	پیش آزمون	۰/۵۹±۰/۰۶	۰/۵۹±۰/۰۴	۰/۱۳۸
	پس آزمون	۰/۵۹±۰/۰۴	۰/۶۰±۰/۰۶	
شاخص گردی بدن	پیش آزمون	۵/۳۵±۱/۴۰	۵/۹۷±۱/۵۰	۰/۸۵۵
	پس آزمون	۵/۳۷±۱/۰۸	۵/۶۰±۱/۵۳	
شاخص حجم شکمی (سانتی متر مربع)	پیش آزمون	۲۰/۸۸±۵/۰۰	۲۲/۴۰±۴/۸۲	۰/۸۴۸
	پس آزمون	۲۰/۹۳±۴/۰۹	۲۱/۲۸±۴/۸۶	
شاخص شکل بدن بر اساس سطح (مترمربع)	پیش آزمون	۱/۹۶±۰/۲۰	۱/۹۹±۰/۲۰	۰/۶۵۴
	پس آزمون	۱/۹۸±۰/۱۸	۱/۹۸±۰/۱۹	
شاخص نسبی توده چربی بدن	پیش آزمون	۲۹/۹۰±۳/۷۶	۳۱/۴۰±۳/۴۹	۰/۲۲۰
	پس آزمون	۳۰/۲۱±۲/۶۸	۳۰/۵۴±۳/۴۸	
شاخص توده چربی بدن (کیلوگرم/متر)	پیش آزمون	۸۸۱/۸۸±۳۱۸/۰۹	۱۰۵۴۵/۱۹±۴۷۰/۵۰	۰/۲۰۲
	پس آزمون	۹۱۲/۹۸±۲۵۱/۸۶	۹۹۸/۸۲±۴۵۰/۳۸	
شاخص توده بدون چربی (کیلوگرم/متر مربع)	پیش آزمون	۲۰/۵۱±۲/۱۱	۲۱/۲۷±۲/۶۹	۰/۴۲۲
	پس آزمون	۲۰/۷۴±۱/۸۶	۲۱/۰۶±۲/۷۸	
توده چربی بدن (کیلوگرم/متر مربع)	پیش آزمون	۸/۴۷±۲/۲۰	۹/۷۱±۳/۲۴	۰/۲۲۷
	پس آزمون	۸/۸۴±۱/۶۴	۹/۵۳±۳/۰۵	

۷ تحلیل واریانس یک طرفه؛ β کروسکال والیس

جدول ۳. مقادیر میانگین و انحراف استاندارد کیفیت زندگی و ابعاد آن پس از اجرای تمرین ترکیبی در سالن ورزشی و منزل

متغیر	کنترل (تعداد= ۱۵)	تمرین ترکیبی در سالن ورزشی (تعداد= ۱۶)	تمرین ترکیبی در منزل (تعداد= ۱۵)	مقادیر P
حیطه سلامت جسمانی (نمره)	۷۴/۸۰±۱۴/۵۹	۷۲/۱۳±۱۲/۵۶	۶۸/۸۷±۱۳/۵۹	α / ۰/۵۲۴
پیش آزمون	۷۴/۸۰±۱۴/۵۹	۷۲/۱۳±۱۲/۵۶	۶۸/۸۷±۱۳/۵۹	
پس آزمون	۷۳/۰۰±۱۱/۹۴	۷۵/۰۶±۹/۶۴	۷۴/۲۷±۱۱/۵۹	
حیطه سلامت روان (نمره)	۶۷/۵۶±۱۳/۶۰	۶۰/۸۷±۱۳/۶۲	۶۲/۶۰±۱۳/۰۷	α / ۰/۵۳۰
پیش آزمون	۶۷/۵۶±۱۳/۶۰	۶۰/۸۷±۱۳/۶۲	۶۲/۶۰±۱۳/۰۷	
پس آزمون	۶۵/۸۷±۱۴/۹۹	۶۵/۷۵±۸/۸۶	۶۵/۸۷±۹/۱۷	
حیطه روابط اجتماعی (نمره)	۷۱/۷۳±۱۴/۸۷	۷۲/۳۱±۱۴/۳۳	۶۳/۸۰±۱۴/۹۸	β / ۰/۱۷۲
پیش آزمون	۷۱/۷۳±۱۴/۸۷	۷۲/۳۱±۱۴/۳۳	۶۳/۸۰±۱۴/۹۸	
پس آزمون	۷۲/۹۳±۱۹/۳۸	۶۹/۶۳±۱۰/۴۶	۶۹/۶۷±۱۳/۸۲	
حیطه سلامت محیط (نمره)	۷۱/۸۰±۹/۶۳	۷۰/۸۷±۹/۷۷	۶۳/۴۷±۱۵/۵۸	α / ۰/۶۵۰
پیش آزمون	۷۱/۸۰±۹/۶۳	۷۰/۸۷±۹/۷۷	۶۳/۴۷±۱۵/۵۸	
پس آزمون	۶۹/۳۳±۱۱/۷۵	۶۶/۲۵±۱۰/۰۴	۶۵/۲۷±۸/۷۲	
کیفیت زندگی کل (نمره) (کل)	۷۱/۴۶±۱۱/۰۷	۶۹/۰۴±۱۰/۵۸	۶۴/۶۸±۱۲/۸۹	α / ۰/۶۹۹
پیش آزمون	۷۱/۴۶±۱۱/۰۷	۶۹/۰۴±۱۰/۵۸	۶۴/۶۸±۱۲/۸۹	
پس آزمون	۷۰/۲۸±۱۱/۶۰	۶۹/۱۷±۸/۱۹	۶۸/۷۶±۸/۵۱	

α تحلیل کوواریانس؛ β کروسکال والیس اچ

مرکزی و کیفیت زندگی برای کل داده‌ها اجرا شد. بر اساس نتایج جدول ۴، قوی‌ترین همبستگی با کیفیت زندگی برای متغیر RFM ($R = -0.34$, $P = 0.001$) مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر به بررسی ۱۰ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی، هوازی و کششی) در سالن ورزشی و منزل بر شاخص‌های چاقی

مرکزی و کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به پرفشاری خون پرداخته شد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، همه شرکت‌کنندگان قبل از مداخله سطح متوسطی از فعالیت بدنی و ترکیب بدنی نامطلوبی داشتند. پس از مداخله، مهم‌ترین نتایج حاکی از آن بود که از بین شاخص‌های چاقی مرکزی، در مقادیر ABSI و CI پس از GBCT کاهش معنی‌دار مشاهده شد. همچنین پس از HBCT، در مقادیر HI کاهش و WWI افزایش معنی‌دار مشاهده شد. شاخص‌های BAI و TMI به‌طور معنی‌داری در هر دو گروه تمرینی کاهش

جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون برای متغیرهای وابسته تحقیق

متغیر	کل داده‌ها (۹ نفر)	کیفیت زندگی کل (P)
فشارخون سیستولی	۰/۰۸ (۰/۳۹۸)	
فشارخون دیاستولی	۰/۰۴ (۰/۰۷۲)	
توده چربی بدن	۰/۱۸ (۰/۰۱۴)	
شاخص توده چربی بدن	۰/۱۱ (۰/۰۰۴)	
شاخص گردی بدن	۰/۰۳ (۰/۰۰۴)	
شاخص گردی بدن بر اساس سطح	۰/۰۷ (۰/۰۰۴)	
شاخص حجم شکمی	۰/۰۷ (۰/۰۰۴)	
شاخص Conicit یا مخروطی	۰/۰۶ (۰/۰۱۲)	
شاخص نسبی توده چربی بدن	۰/۰۳ (۰/۰۰۱)	
شاخص لگن	۰/۰۱ (۰/۰۰۴)	
شاخص دور کمر به وزن	۰/۰۴ (۰/۰۱۷)	
شاخص توده چربی بدن	۰/۰۸ (۰/۰۰۷)	
شاخص توده چربی بدون چربی	۰/۰۷ (۰/۰۰۰)	
توده چربی بدن	۰/۰۶ (۰/۰۰۲)	
شاخص توده چربی	۰/۰۱ (۰/۰۰۰)	

یافتند. کیفیت زندگی و ابعاد مختلف آن نیز پس از مداخله تغییر قابل توجهی نداشتند و متغیر RFM هم قوی ترین همبستگی را با نمره کیفیت زندگی کل نشان داد.

بر اساس مشاهدات، GBCT تأثیر مطلوبی بر مقادیر ABSI و CI گذاشته است، اما این بهبودی در گروه HBCT مشاهده نشد. شاد و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر تمرین ترکیبی نظارت شده را در منزل (پیاپی و مقاومتی با کش ارتجاعی، ۸ هفته، ۶ جلسه در هفته با اصل اضافه بار) روی شاخص های چاقی شکمی (ABSI، WHR)، CI و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO₂max: Maximum oxygen consumption) در همسران جانبازان استان مازندران بررسی کردند. ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر، ۸ هفته تمرین ترکیبی نظارت شده در منزل به طور معنی داری باعث بهبود شاخص های ABSI، CI و VO₂max نسبت به گروه کنترل شد، اما مقادیر WHR بدون تغییر بود. آنان نتیجه گیری کردند تمرین در منزل با کاهش شاخص های چاقی شکمی، خطر عوامل خطرزای قلبی عروقی را کاهش می دهد و آمادگی قلبی-عروقی و تناسب اندام همسران جانبازان را بهبود می بخشد [۱۷].

در مطالعه ای دیگر، تمرینات مقاومتی با حجم زیاد (۸ تمرین با وزن بدن، ۶ نوبت با ۷۰ درصد 1RM، ۳ جلسه در هفته، ۱۶ هفته) باعث کاهش چربی مرکزی (ABSI، CI و BRI) در زنان یائسه شد، اما تمرینات مقاومتی با حجم کم (۳ نوبت) موجب بهبود قدرت عضلانی شده بود. محققان نتیجه گرفتند تمرینات مقاومتی با حجم زیاد برای کاهش چاقی شکمی ضروری هستند [۳۱].

شاخص ABSI که برای تخمین توزیع چربی بدن کارایی دارد، به طور مستقیم و خطی با خطر بیماری های قلبی-عروقی مرتبط است [۲۴]. همچنین ABSI با مرگ و میر کلی و قلبی-عروقی ارتباط مثبت دارد. شاخص CI نیز از نظر بالینی در تشخیص سندرم متابولیک و اجزای آن اهمیت دارد، لذا اگرچه تمرین در منزل بر مقادیر ABSI و CI تأثیر چشمگیری نداشت، نتایج تحقیق حاضر بر اهمیت GBCT و سودمند بودن آن در کاهش خطر عوامل

خطرزای قلبی-عروقی می افزاید [۱۱].

شاخص WWI به ویژه هنگامی که با BMI ترکیب شود، یک شاخص چاقی منحصر به فرد است که بیماری های متابولیک قلبی، قلبی-عروقی، پرفشاری خون و همه عوامل خطر مرگ و میر را با توان زیاد پیش بینی می کند [۳۲]. برخلاف انتظار محققان و با وجود کاهش مقادیر وزن و شاخص توده بدنی، مقادیر WWI در تحقیق حاضر پس از HBCT افزایش معنی دار داشت. از آنجاکه مطالعه ای تأثیر تمرین ورزشی را بر این متغیر جدید چاقی شکمی بررسی نکرده، تفسیر نتیجه مطالعه حاضر کمی دشوار است. از طرف دیگر، شاخص HI در گروه HBCT کاهش معنی دار نشان داد. شاخص HI مشابه شاخص توده بدنی یک رابطه U شکل با مرگ و میر را نشان می دهد [۳۳]. نتایج نشان می دهد تمرین در منزل موجب بهبودی این شاخص شده است. یکی دیگر از دستاوردهای مهم تحقیق حاضر، کاهش معنی دار شاخص های BAI و TMI پس از GBCT و HBCT بود. شاخص BAI برای تخمین توزیع چربی بدن استفاده می شود [۳۴]. یک مطالعه مروری سیستماتیک اثربخشی اجرای تمرین های ورزشی در منزل یا اجتماع خودگردان را در بهبود شاخص های توزیع بافت چربی و چاقی کل بدن از قبیل BAI، BMI، FMI، WHtR و WHR و پیشگیری از عوارض قلبی-متابولیک گزارش کرده است [۳۵].

در تحقیق حاضر، متغیرهای WHtR، BRI، BSA، AVI، RFM، BMFI، FFMI و FMI و سطح کیفیت زندگی نیز تغییری نداشت. ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر، شواهدی در مطالعه Lima و همکاران وجود داشت که نشان می دهد تمرین ترکیبی (تمرین هوازی + مقاومتی) تغییرات مثبتی را در ترکیب بدن در بیماران مبتلا به پرفشاری خون تحریک می کند [۳۶]. برنامه تمرین ورزشی طولانی مدت (تمرین ترکیبی هوازی و قدرتی؛ ۶ ماهه) مداخله ایمن و مؤثری برای بهبود وضعیت عملکردی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در زنان مبتلا به پرفشاری خون ریوی است [۳۷]. Son و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی با

تحقیق حاضر نشان می‌دهد GBCT و HBCT مطابق با مطالعات پیشین که از تمرینات ترکیبی (هوازی + تمرینات مقاومتی یا استقامتی + تمرینات قدرتی) استفاده می‌کردند، موجب کسب مزایای سلامتی و همچنین بهبود ترکیب بدن در افراد مبتلا به پرفشاری خون می‌شود [۴۱، ۴۲].

در تحقیق حاضر برای استفاده از دستگاه‌های سنجش‌کننده چربی شکمی مثل جذب‌سنجی دوگانه انرژی اشعه ایکس و رزونانس مغناطیسی / توموگرافی کامپیوتری که دقیق‌تر هستند، از نظر تحمیل هزینه‌های بالا محدودیت وجود داشت. لذا نتایج با توجه به این موضوع باید تفسیر شوند. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده اثرات دستکاری کردن متغیرهای برنامه‌ریزی جلسات تمرین ورزشی مانند اصل FITT یا ترتیب انجام تمرینات مقاومتی، هوازی و کششی و مقایسه آن با برنامه تمرینات کششی جداگانه را برای بهینه‌سازی تجویز برنامه GBCT و HBCT در غالب کارآزمایی بالینی بررسی کنند.

در مجموع نتایج به‌دست‌آمده نشان داد برنامه HBCT نسبتاً همسان با برنامه GBCT این پتانسیل را دارد که موجب بهبود برخی از شاخص‌های چاقی مرکزی شود، اگرچه تغییرات چشمگیری بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی در مدت ۱۰ هفته مداخله نداشت. لذا احتمالاً موجب تعدیل عوامل خطر قلب و عروق و مشکلات مرتبط با سلامت در بیماران مبتلا به پرفشاری خون می‌شود. بنابراین، این دو شیوه تمرین جایگزین مناسبی برای یکدیگر در کسب مزایای سلامتی هستند. با این حال، مطالعات کارآزمایی بالینی و کنترل‌شده بیشتری برای تأیید این یافته‌ها مورد نیاز است.

قردانی

نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی خود را از حضور ارزشمند تمامی شرکت‌کنندگان اعلام می‌دارند. مقاله حاضر از رساله دکتری فاطمه اسلامی، دانشجوی رشته فیزیولوژی ورزشی

کش روی فشارخون و ترکیب بدن در زنان مبتلا به پرفشاری خون مرحله ۱ پرداختند. نتایج نشان داد ۱۲ هفته تمرین مقاومتی با کش، مداخله‌ای مؤثر، آسان و مقرون‌به‌صرفه برای بهبود پرفشاری خون و ترکیب بدن در زنان مبتلا به پرفشاری خون مرحله ۱ است [۳۸]. همچنین Kim و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی تأثیر ۳ ماه تمرینات ورزشی و همچنین ۱ سال پیگیری بر ظرفیت کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی پرداختند. ۸۲ بیمار به گروه تمرین تحت نظارت در بیمارستان (۳۰ نفر) و گروه تمرین منزل (۵۲ نفر) تحت آموزش فیزیوتراپیست و بدون نظارت تقسیم شدند. بیماران در برنامه تمرینی شامل راه رفتن با نوارگردان، استفاده از دوچرخه ثابت، کارسنج دستی و بالا رفتن از پله‌ها به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه در هر جلسه با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره، ۱ یا ۳ جلسه در هفته و در مجموع ۱۲ یا ۳۶ جلسه در ۳ ماه شرکت کردند. بعد از مداخله سطح کیفیت زندگی فقط در گروه تمرین در بیمارستان بهبود داشت. پس از ۱ سال پیگیری، در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری از نظر بروز حوادث قلبی مشاهده نشد. به‌طور کلی اجرای تمرین ورزشی در بیمارستان برای بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مفید بود و کیفیت زندگی را بهبود بخشید. با این حال، هیچ مزیت قابل توجهی برای این گروه از نظر میزان مرگ‌ومیر و بستری شدن در مقایسه با گروه تمرین در منزل مشاهده نشد [۳۹].

متغیر RFM شاخص جدیدی برای تخمین BFP است. همچنین این شاخص نشانگر قابل اعتمادتر و سازگارتر چاقی برای پیش‌بینی شدت بیماری کرونر قلبی در مقایسه با BFP و BMI است [۴۰]. در مطالعه حاضر این متغیر قوی‌ترین همبستگی معکوس را با نمره کیفیت زندگی کل نشان داد. با وجود نداشتن تأثیر معنادار GBCT و HBCT بر دو متغیر RFM و کیفیت زندگی، با توجه به عدد ضریب همبستگی، می‌توان امید داشت اگر سبک زندگی سالم و فعال اتخاذ شود، احتمالاً با کاهش میزان چربی شکمی، بهبود کیفیت زندگی دور از انتظار نخواهد بود. در مجموع، یافته‌های

تعارض در منافع

در این مطالعه تعارض منافع وجود ندارد.

دانشکده علوم ورزشی دانشگاه بیرجند با کد اخلاق IR.BUMS. REC.۱۳۹۷.۲۸۳ مصوب دانشگاه علوم پزشکی بیرجند گرفته شده که با کد IRCT20190317043080N1 در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت شده است.

References

1. Alpsoy Ş. Exercise and hypertension. in: advances in experimental medicine and biology. Adv Exp Med Biol 2020; 1228: 153-167.
2. Aghayari D, Dabidiroshan V, Fayaz Movaghar A. Field estimation of maximum oxygen consumption and its relationship with central obesity in women of different age groups in qazvin provinces, East Azarbaijan and Hamedan. RBPA 2017; 4(7): 9-18 (Persian).
3. Dong Y, Jan C, Zou Z, Dong B, Hu P, Ma Y, et al. Comprehensive physical fitness and high blood pressure in children and adolescents: A national cross-sectional survey in China. J Sci Med Sport 2020; 23(9): 800-6.
4. Trevisol DJ, Moreira LB, Kerkhoff A, Fuchs SC, Fuchs FD. Health-related quality of life and hypertension: A systematic review and meta-analysis of observational studies. J Hypertens 2011; 29(2): 179-188.
5. Radetti G, Fanolla A, Lupi F, Sartorio A, Grugni G. Accuracy of Different Indexes of Body Composition and Adiposity in Identifying Metabolic Syndrome in Adult Subjects with Prader-Willi Syndrome. J Clin Med 2020; 9(6): 1646.
6. Rahman SA, Adjeroh D. Surface-Based Body Shape Index and Its Relationship with All-Cause Mortality. PLoS One 2015; 10(12): e0144639.
7. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Anthropometric assessment to predict hypertension among women in Tehran, Iran. Tehran Univ Med J 2008; 66(6): 413-20 (Persian).
8. Chang Y, Guo X, Chen Y, Guo L, Li Z, Yu S, et al. A body shape index and body roundness index: two new body indices to identify diabetes mellitus among rural populations in northeast China. BMC Public Health 2015; 15(1): 794.
9. Bouchi R, Asakawa M, Ohara N, Nakano Y, Takeuchi T, Murakami M, et al. Indirect measure of visceral adiposity 'A Body Shape Index' (ABSI) is associated with arterial stiffness in patients with type 2 diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care 2016; 4(1): e000188.
10. Perona JS, Schmidt Rio-Valle J, Ramírez-Vélez R, Correa-Rodríguez M, Fernández-Aparicio Á, González-Jiménez E. Waist circumference and abdominal volume index are the strongest anthropometric discriminators of metabolic syndrome in Spanish adolescents. Eur J Clin Invest 2018; 49(3): e13060.
11. Endukuru CK, Gaur GS, Dhanalakshmi Y, Sahoo J, Vairappan B. Cut-off values and clinical efficacy of body roundness index and other novel anthropometric indices in identifying metabolic syndrome and its components among Southern-Indian adults. Diabetol Int 2022; 13(1): 188-200.
12. Rohi H, Dabidi Roshan V. The effect of combined training at home on different dimensions of veterans' quality of life and its relationship with abdominal obesity. SPMI 2020; 12(2): 25-36 (Persian).
13. Cegielski J, Brook MS, Quinlan JI, Wilkinson DJ, Smith K, Atherton PJ, et al. A 4-week, lifestyle-integrated, home-based exercise training programme elicits improvements in physical function and lean mass in older men and women: a pilot study. F1000Res 2017; 6(0): 1235.
14. Cox K, Burke V, Beilin L, Phillips M. The effects a home-based physical activity program on barrier and program-specific self-efficacy of older adults – The moves study. J Sci Med Sport 2017; 20(2017): e23.
15. Claes J, Buys R, Budts W, Smart N, Cornelissen VA. Longer-term effects of home-based exercise interventions on exercise capacity and physical activity in coronary artery disease patients: A systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol 2017; 24(3): 244-56.
16. Castro RR, Silveira Neto JG, Castro RR. Exercise Training: a hero that can fight two pandemics at once. Int J Cardiovasc Sci 2020; 33(3): 284-287.

17. Shad N, Dabidiroshan V, Fayyaz Movaghar A. Abdominal obesity as a predictor of the risk of myocardial infarction in the Veterans Wives in Mazandaran province: Study of the effect of 8 weeks supervised combined training at home. *SPMI* 2022; 13(4): 83-95 (Persian).
18. Farinatti P, Monteiro WD, Oliveira RB. Long term home-based exercise is effective to reduce blood pressure in low income Brazilian Hypertensive patients: a controlled trial. *High Blood Press Cardiovasc Prev* 2016; 23(4): 395-404.
19. Sadeghisani M, Manshadi FD, Azimi H, Montazeri A. Validity and reliability of the Persian version of Baecke habitual physical activity questionnaire in healthy subjects. *Asian J Sports Med* 2016; 7(3): e31778.
20. Nejat S, Montazeri A, Holakouie Naieni K, Mohammad K, Majdzadeh S. The World Health Organization quality of Life (WHOQOL-BREF) questionnaire: Translation and validation study of the Iranian version. *SJSPH* 2006; 4(4): 1-12.
21. The WHOQOL Group. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med* 1995; 41(10): 1403-1409.
22. Ha NT, Duy HT, Le NH, Khanal V, Moorin R. Quality of life among people living with hypertension in a rural Vietnam community. *BMC Public Health* 2014; 14(1): 1-9.
23. Xu J, Zhang L, Wu Q, Zhou Y, Jin Z, Li Z, et al. Body roundness index is a superior indicator to associate with the cardio-metabolic risk: evidence from a cross-sectional study with 17,000 Eastern-China adults. *BMC Cardiovasc Disord* 2021; 21(1): 97.
24. Corbatón-Anchuelo A, Krakauer JC, Serrano-García I, Krakauer NY, Martínez-Larrad MT, Serrano-Ríos M. A Body Shape Index (ABSI) and Hip Index (HI) Adjust Waist and Hip Circumferences for Body Mass Index, But Only ABSI Predicts High Cardiovascular Risk in the Spanish Caucasian Population. *Metab Syndr Relat Disord* 2021; 19(6): 352-7.
25. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves JW, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: Blood pressure measurement in humans - A statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005; 111(5): 697-716.
26. dos Santos Júnior EA, Sales JA, Brasileiro-Santos S, Barbosa BT. High-intensity interval aquatic exercise session promotes post-exercise hypotension in hypertensive elderly: A Randomized Controlled Trial. *Eur J Appl Physiol* 2018; 21(1): 149-61.
27. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 9th Ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
28. Jansons P, Robins L, O'Brien L, Haines T. Gym-based exercise was more costly compared with home-based exercise with telephone support when used as maintenance programs for adults with chronic health conditions: cost-effectiveness analysis of a randomised trial. *J Physiother* 2018; 64(1): 48-54.
29. Brzycki M. Strength Testing-Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *J Phys Educ Recreat* 1993; 64(1): 88-90.
30. Islami F, Saghebjo M, Kazemi T, Hedayati M. Gym and home-based combined training in men with primary hypertension: are they equally effective on functional fitness profile, body composition components, and biochemical parameters of hypertension? *Clin Exp Hypertens* 2021; 43(8): 758-71.
31. Nunes PRP, Oliveira AA, Martins FM, Souza AP, Orsatti FL. Effect of resistance training volume on walking speed performance in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Exp Gerontol* 2017; 97: 80-8.
32. Li Q, Qie R, Qin P, Zhang D, Guo C, Zhou Q, et al. Association of weight-adjusted-waist index with incident hypertension: The Rural Chinese Cohort Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2020; 30(10): 1732-41.
33. Krakauer NY, Krakauer JC. An Anthropometric Risk Index Based on Combining Height, Weight, Waist, and Hip Measurements. *J Obes* 2016; 2016: 1-9.
34. Wang H, Liu A, Zhao T, Gong X, Pang T, Zhou Y, et al. Comparison of anthropometric indices for predicting the risk of metabolic syndrome and its components in Chinese adults: a prospective, longitudinal study. *BMJ Open* 2017; 7(9): e016062.
35. Aminde JA, Harris N, Thng C, Desbrow B. Effectiveness of self-managed home and community exercise interventions in improving physical activity, body adiposity and related health indices in adults living with HIV: a protocol for a systematic review. *Syst Rev* 2022; 11(1): 37.
36. Lima PS, de Campos AS, de Faria Neto O, Ferreira

- TC, Amorim CE, Stone WJ, et al. Effects of Combined Resistance Plus Aerobic Training on Body Composition, Muscle Strength, Aerobic Capacity, and Renal Function in Kidney Transplantation Subjects. *J Strength Cond Res* 2021; 35(11): 3243-50.
37. Kagioglou O, Mouratoglou SA, Giannakoulas G, Kapoukranidou D, Anifanti M, Deligiannis A, et al. Long-Term effect of an exercise training program on physical functioning and quality of life in pulmonary hypertension: a randomized controlled trial. *Biomed Res Int* 2021; 2021: 1-12.
38. Son WM, Pekas EJ, Park SY. Twelve weeks of resistance band exercise training improves age-associated hormonal decline, blood pressure, and body composition in postmenopausal women with stage 1 hypertension: a randomized clinical trial. *Menopause* 2020; 27(2): 199-207.
39. Kim M, Kim MS, Lim SJ, Ahn JM, Kim JJ, Park SJ. Comparison of Supervised Hospital-based versus Educated Home-based Exercise Training in Korean Heart Failure Patients. *Korean Circ J* 2017; 47(5): 742-51.
40. Efe SÇ, Karagoz A, Dogan C, Bayram Z, Kalkan S, Altintas MS, et al. Relative Fat Mass Index can be solution for obesity paradox in coronary artery disease severity prediction calculated by SYNTAX Score. *Postgrad Med J* 2021; 97(1149): 434-41.
41. Okechukwu C. Effectiveness of physical activity in the prevention and treatment of hypertension: A mini review. *Chrimed J Health Res* 2020;7(1):1.
42. Hurst C, Weston KL, McLaren SJ, Weston M. The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res* 2019; 31(12): 1701-17.