

مقایسه تاثیر تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده خالص FFMI و شاخص توده چربی FMI زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق

مهدی باغین زاده^{۱*}، ناهید طالبی^۲

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شاهد تهران

۲- دکترای تربیت بدنی، استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شاهد تهران

ایمیل: nahidtalebiir@yahoo.com

*Email: mbaghinzadeh@gmail.com

چکیده

مقدمه و هدف: هدف از این مطالعه مقایسه دو نوع تمرین مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده خالص، شاخص توده چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق بود. **روش شناسی:** این مطالعه که از نوع نیمه تجربی و با پیش آزمون و پس آزمون، تعداد ۳۰ نفر از زنان مبتلا به اضافه وزن و چاقی با میانگین سنتی 27 ± 2 سال که به شیوه نمونه گیری هدفمند به دو گروه تقسیم شدند.

یافته ها: پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون‌های آماری فرضیه‌های پژوهش، نتایج به دست آمده نشان داد که تاثیر پروتکل تمرینات مقاومتی کراس فیت نسبت به پروتکل تمرینات مقاومتی سنتی بر شاخص توده خالص زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق تفاوت معناداری نداشت ($P < 0/31$). تاثیر پروتکل تمرینات مقاومتی کراس فیت نسبت به پروتکل تمرینات مقاومتی سنتی بر شاخص توده چربی زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق تفاوت معناداری داشت ($P < 0/01$).

بحث و نتیجه گیری: مطابق پژوهش حاضر می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که انجام تمرینات کراس فیت تفاوت معناداری در کاهش شاخص توده چربی نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی داشته است.

واژه‌گان کلیدی: تمرینات مقاومتی سنتی، مقاومتی کراس فیت، شاخص توده خالص، شاخص توده چربی.

Comparison of the effect of Traditional Resistance training and Crossfit resistance training on Fat free mass index (FFMI) and Fat mass index (FMI) in overweight and obese adult Females

Mehdi Baginzadeh^{1*}, Nahid Talebi²

1*-M.S of Sport Physiology, Shahed University of Tehran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Shahed University

*Email: mbaghinzadeh@gmail.com

Abstract

Introduction and goal: The purpose of this study was to compare two types of traditional resistance training and crossfit resistance training on Fat free mass index and fat mass index of overweight and obese women.

Methodology: This semi-experimental study, with pre-test and post-test, included 30 women with overweight and obesity with a mean age of 27 ± 2 years who were divided into two groups by purposeful sampling.

Findings: After analyzing the data and statistical tests of the research hypotheses, the results showed that the effect of the protocol of crossfit resistance training versus the traditional resistance training protocol on the Fat free mass index of adult women with overweight and obese was not significant ($P \leq 0.31$) The effect of the crossfit resistance training protocol on traditional resistance training protocols on fat mass index of overweight and obese women was significant ($P \leq 0.01$).

Discussion and conclusion: According to the present study, it can be concluded that crossfit exercises have a significant difference in the reduction of fat mass index compared to traditional resistance exercises.

Keywords: Traditional resistance training, Crossfit resistance training, Fat free mass index, Fat mass index

مقدمه

چاقی به لحاظ پزشکی یکی از معضلات جدی است، به طوری که سازمان جهانی بهداشت^۱ WHO چاقی را به عنوان اپیدمی جهانی و بیماری قرن معرفی کرده است. به دلیل روند فزاینده چاقی و اضافه وزن، این دو یکی از بزرگترین چالش های سلامت در دنیا به شمار می رود (طباطبایی و لاریجانی، ۱۳۹۲)، چاقی در سراسر جهان از سال ۱۹۸۰ تا کنون بیش از دو برابر شده بطوری که در سال ۲۰۱۴ بیش از ۱/۹ میلیارد نفر از بزرگسالان دچار اضافه وزن و بیش از ۶۰۰ میلیون نفر مبتلا به چاقی بودند (۱۳٪ از جمعیت بزرگسالان چاق و ۳۹٪ دارای اضافه وزن)، همچنین بر اساس سازمان جهانی بهداشت میزان شیوع اضافه وزن در جمعیت ایرانی بالای ۱۸ سال، در مردان و زنان به ترتیب ۵۶/۵ و ۶۴/۲ درصد، میزان شیوع چاقی در مردان ۱۷/۱ و زنان ۲۹/۷ درصد است (WHO, 2014). در یک مطالعه متاآنالیز که توسط فلاح زاده و همکاران (۱۳۹۶)، بر روند شیوع چاقی بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ در ایران انجام شد، نتایج نشان داد ۶۰ درصد بزرگسالان چاق و یا دارای اضافه وزن می باشند و این روند افزایشی بوده و در سه مقطع زمانی برای افراد بالای ۱۸ سال افزایش داشته است (فلاح زاده و همکاران، ۱۳۹۶). در سال ۱۹۹۰ کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM^۲) برای اولین بار تمرینات مقاومتی را به عنوان یک جزء موثر در برنامه های آمادگی جسمانی برای افراد سالم در تمام سنین گنجانده (Johnston, 2014) و همچنین این تمرینات رابه عنوان جزء مکمل برنامه های ورزشی پیشنهاد داده اند و اخیرا فواید تمرینات مقاومتی در درمان چاقی ثابت شده است (Hallsworth, et al, 2011,) (Baba et al, 2006). در این زمینه دونزال و همکاران^۳ (۱۹۹۸)، اثر ۱۰ هفته (۳ جلسه در هفته) تمرین مقاومتی را بر ترکیب بدن مردان فعال را مورد بررسی قرار

^۱ World Health Organization

^۲ American College of Sports Medicine

^۳ Donzal et al

دادند. نتایج نشان داد درصد چربی بدن و توده چربی آن ها به میزان قابل توجهی کاهش یافته است (Dolezal, 1998). همچنین در یک مطالعه مروری، کرامر و فلک (۲۰۱۴)، تاثیر تمرینات مقاومتی سنتی را بر روی ترکیب بدنی بررسی کردند، این پژوهش نشان داد افزایش توده بدون چربی و کاهش توده چربی در این افراد معنا دار می باشد (Fleck & Kraemer, 2014). معدنی و همکاران (۱۳۹۶)، اثر هشت هفته تمرین مقاومتی شدید را بر روی نسبت دور کمر، ترکیب بدنی و شاخص توده بدنی زنان چاق انجام دادند، نتایج تغییرات معناداری در کاهش شاخص توده بدن و ترکیب بدنی نشان داد (معدنی و همکاران، ۱۳۹۶). در طی سال های گذشته، افزایش تعداد و نوع فعالیتهای ورزشی در مراکز تناسب اندام پیشرفت چشمگیری داشته است، که تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) به عنوان جایگزینی بجای تمرینات سنتی شده است. تحقیقات اخیر نشان داده است که تمرینات تناوبی با شدت بالا باعث بهبود در تناسب اندام و سلامتی نسبت به دستورالعمل های مرسوم شده است (Gillen & Gibala, 2014; Gibala & Jones, 2015). یکی از دلایل محبوبیت و کارآمدی تمرینات تناوبی با شدت بالا کاهش قابل توجه وزن و پایداری آن است. همچنین از فوائد سودمند این تمرینات تبدیل چربی به انرژی به هنگام فعالیت ورزشی و حتی ۴۸ ساعت بعد از تمرین است. مطالعات نشان داده است این تمرینات باعث کاهش چربی بدن بدون از دست دادن توده عضلانی است. علت آن افزایش ترشح هورمون تستوسترون و هورمون رشد می باشد. این تمرینات باعث تحریک هورمون رشد تا ۴۵۰ درصد طی ۲۴ ساعت پس از تمرین می شود و این امر باعث افزایش متابولیسم و همچنین کاهش فرایند پیری می شود. از اهداف سودمند این تمرینات دوره کوتاه زمان اجرای آن است که باعث دستاورد های سلامتی بیشتری نسبت به تمرینات سنتی شده است (Bartram, 2015). در میان همه این تمرینات جدید یا

ورزشها، ورزش کراس فیت^۴ یک ورزش مبتنی بر HIIT^۵ است، که ترکیبی از فعالیتهای ورزشی قدرتی و هوازی با تمرکز بر عملکرد حرکات چند مفصلی است (Smith, 2015). این تمرینات که با نام "تمرینات روزانه (WODs)"^۶ توصیف می شوند، از انواع مختلفی از فعالیتهای ورزشی استفاده می شود اعم از دویدن، پارو زدن، پاورلیفتینگ، بارپی، پرش، صعود از طناب و غیره (Glassman, 2011). این فعالیتهای ورزشی اغلب ترکیبی از تمرینات تناوبی با شدت بالا که بصورت سریع و پیوسته انجام می شود که با مدت زمان محدود و بدون ریکاوری است (Glassman, 2011. Heinrich et al, 2014). کراس فیت یک برنامه تمرینی است که به منظور ایجاد آمادگی جسمانی بصورت عمومی و فراگیر طراحی شده، که برای هر شرایط فیزیکی قابل اجرا می باشد. این حرکات بصورت متنوع و با شدت بالا می باشد بصورت عملکردی است که با ایجاد موجی از انقباضات از مرکز بدن تا اندام ها انجام می شود. این تمرینات باعث بهبود در ۱۰ عرصه تناسب اندام از جمله استقامت قلبی عروقی و تنفسی، استقامت، قدرت، انعطاف پذیری، سرعت، هماهنگی و چابکی می شود. این تمرینات باعث می شود تا تمام سیستمهای انرژی (مسیر فسفاژن، مسیر گلیکولیتی و مسیر اکسیداتیو) را تحت تاثیر قرار می دهد (Glassman, 2010). ورزش کراس فیت توانسته است محبوبیت زیادی را در بین انواع فعالیت های ورزشی بدست آورد: همچون دسترسی آسان به برنامه های تمرینی، کوتاه بودن زمان اجرا و لذت بیشتر نسبت به تمرینات سنتی مرسوم شده است (Heinrich et al, 2014). این جو چویی و همکاران^۷ (۲۰۱۷)، اثر تمرینات کراس فیت را بر روی ترکیب بدن مردان و زنان بزرگسال بررسی کردند، نتایج نشان

^۴CrossFit

^۵High Intensity Interval Training

^۶Workout of Days

^۷Eun-Ju CHOI et al

داد که تغییرات معناداری در شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و وزن گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بوده است (CHOI & SO, 2017). همچنین اسمیت و همکاران^۸ (۲۰۱۳)، اثر تمرینات کراس فیت مبتنی بر تمرینات با شدت بالا را بر روی زنان بررسی کردند، نتایج نشان داد که این تمرینات حداکثر آمادگی هوازی و ترکیب بدن را بهبود می بخشد و همچنین به طور معناداری بر میزان چربی بدن، ظرفیت اکسیژن، وزن بدن و ترکیب بدن تاثیر گذار است (Smith et al, 2013). محدودیت عمده شاخص توده بدن آن است که ترکیب واقعی وزن بدن مورد توجه قرار نمی گیرد. یک شاخص توده بدن بالا ممکن است ناشی از بافت چربی اضافی یا هایپرتروفی عضلانی باشد، هر دوی آن ها را می توان به عنوان توده اضافی مورد قضاوت قرار داد. یک شاخص توده بدن پائین ممکن است ناشی از کسر در توده خالص بدن (سارکوپنیا) باشد. عقیده اولیه محاسبه شاخص توده خالص^۹ FFMI و شاخص توده چربی^{۱۰} FMI در قیاس با شاخص توده بدن به عنوان روشی برای نشان دادن وضعیت تغذیه ای بیماران مطرح شده است. فواید این روش آن است که تنها یک بخش بدن، برای مثال توده خالص یا توده چربی مرتبط با قد به توان دو خواهد بود. در نتیجه، تلاش اولیه برای تدوین معیارهای مرجع شاخص توده خالص و شاخص توده چربی بوسیله شوتز و همکاران^{۱۱} (۲۰۰۲) برای مردان و زنان نژاد قفقازی سنین ۲۴ الی ۹۸ سال انجام شده است. این پژوهشگران برای ارزیابی توده خالص و توده چربی از روش تحلیل مقاومت بیوالکتریکی استفاده کردند. آن ها نتیجه گیری نمودند که فواصل مرجع شاخص توده چربی در مقابل شاخص توده خالص باید به عنوان مقادیری حاکی از ارزیابی وضعیت تغذیه ای آزمودنی های کاملاً تندرست مورد استفاده قرار گیرد، و می تواند اطلاعات تکمیلی برای بیان سنتی مقادیر مرجع ترکیب بدنی فراهم

^۸Smith et al

^۹Fat Free Mass Index

^{۱۰}Fat Mass Index

^{۱۱}Schutz et al

نماید. این پژوهشگران این گونه استنباط نمودند که با مرجع قرار دادن چنین مقادیری، شاخص توده خالص قادر به شناسایی افرادی که دارای شاخص توده بدن بالا اما بدون توده چربی اضافی هستند، خواهد بود. در مقابل، شاخص توده چربی قادر به شناسایی آزمودنی هایی خواهد بود که دارای شاخص توده بدنی طبیعی، اما در معرض خطرات بالقوه به دلیل توده چربی بالا هستند (میناسیان و علی نژاد، ۱۳۹۲). در پژوهشی که ون ایتن و همکاران^{۱۲} (۱۹۹۴)، اثر تمرینات مقاومتی با استفاده از وزن بدن بر ترکیب بدنی بر روی شاخص توده خاص و شاخص توده چربی انجام دادند، نتایج نشان داد که این تمرینات باعث تغییرات معناداری در افزایش توده خالص نسبت به پیش آزمون داشته است اما تغییرات معناداری بر شاخص توده چربی نداشته است (Etten et al, 1994). همچنین در پژوهشی که آلورو کروز^{۱۳} (۲۰۱۰)، جهت تعیین اعتبار شاخص توده خالص، شاخص توده چربی و شاخص توده بدنی به عنوان شاخص های اضافه وزن بر روی نوجوانان اسپانیایی انجام شد، نتایج نشان داد که شاخص توده چربی از دقت بالایی جهت تعیین اضافه وزن و ابزاری مناسب برای نظارت بر آن است (Cruz et al, 2010). با توجه به تحقیقات اندک و نقصانهای موجود در تحقیقات اخیر و نقش قابل توجه ابزارهای مورد استفاده در سیستم و روش تمرینات کراس فیت، پژوهشگر این مسئله را مورد بررسی قرار خواهد داد که کدام یک از روشهای مورد استفاده در تمرین مقاومتی سنتی و یا کراس فیت سازگاری مطلوب تری بر شاخص های تن سنجی و انگیزش زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق ایجاد خواهد کرد؟

پیشینه پژوهش

تمرین مقاومتی برنامه سازمان یافته ای برای تقویت دستگاه عضلانی است (آمادگی جسمانی پیشرفته ۱۳۹۵). تمرینات مقاومتی فعالیت هایی را شامل می شود که اغلب

^{۱۲}Van Etten LM et al

^{۱۳}Alvero-Cruz JR et al

در آنها از مقاومت خارجی استفاده می شود و توانایی بدن برای بکارگیری نیروی بیشتر را، عمدتاً از طریق قدرت بیشینه افزایش می دهد (آبرنیتی و همکاران ۲۰۰۳). اجرای تمرینات مقاومتی می تواند با افزایش توده خالص بدن و یا کاهش توده چربی بدن ترکیب بدنی را بهبود ببخشد. به عبارتی تمرینات مقاومتی با افزایش سوخت و ساز و مصرف انرژی بیشتر باعث کاهش درصد چربی بدن و افزایش توده عضلانی می شوند. تمرینات مقاومتی موجب افزایش ساخت پروتئین های انقباضی و هایپرتروفی عضلانی به ویژه در تارهای تندانقباض می شود الگوهای متفاوت تغییر ترکیب بدنی که در اثر سازگاری با روش های مختلف تمرینی رخ می دهد با تغییرات هورمونی همراه است که به هنگام یا پس از ورزش رخ می دهد. تمرینات مقاومتی باعث افزایش ترشح هورمون های آنابولیک نظیر هورمون رشد و تستوسترون در حین و بعد از تمرین می شود که در . رشد و شکل گیری بافت عضلانی بسیار مهم و حیاتی هستند (مائیستا و همکاران ۲۰۰۷). مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۴)، اثر تمرینات مقاومتی بر شاخصهای ترکیب بدنی زنان چاق مبتلا به دیابت نوع دو را بررسی کردند. در این پژوهش ۵۸ نفر زن در دو گروه ۲۴ نفر آزمودنی و ۳۴ نفر کنترل شرکت داشتند. این تمرینات به مدت ۱۲ هفته (سه روز در هفته به مدت ۶۰ تا ۷۵ دقیقه و با شدت ۴۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) انجام گردید. نتایج کاهش معنا داری در وزن بدن، شاخص توده بدنی، شاخص محیط کمر و شاخص محیط کمر به لگن نسبت به گروه کنترل نشان داد. ($P \leq 0/001$). (مهدی زاده و همکاران ۱۳۹۴)

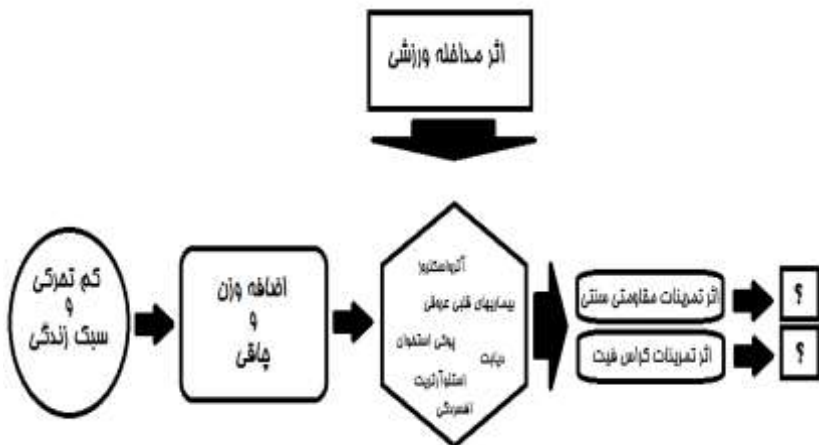
کراس فیت یک سیستم تناسب اندام است که توسط گِریگ گِلاسمن در سال ۲۰۰۰ طراحی شده است. گِلاسمن، موسس و مدیر عامل کراس فیت، اولین فرد در تاریخ بود که تناسب اندام را در یک روش معنا دار و قابل اندازه گیری تعریف کرد، که باعث افزایش و گسترش ظرفیت کاری در طول زمان و دامنه کیفیت آن شد، او سپس یک برنامه ویژه برای بهبود آمادگی سلامتی ایجاد کرد. تمرینات کراس فیت بطور مداوم با انجام حرکات متنوع با شدت بالا همراه است. تمام این تمرینات مبتنی بر حرکات کاربردی است و این حرکات نشان دهنده جنبه های ژیمناستیک، پارولیفیتینگ، دویدن،

قایقرانی و غیره می باشد. شدت، برای حصول نتایج ضروری است و این قابل اندازه گیری می باشد، زیرا این کار بوسیله زمان و قدرت تقسیم می شود. شما می توانید فعالیتهای بیشتری را در کمترین زمان انجام دهید و بالاترین بهره وری را داشته باشید و با تلاش شدید تر همراه باشد. بطور مداوم با بکارگیری یک رویکرد متنوع برای تمرین، حرکات کاربردی و با شدت، منجر به افزایش چشمگیر تناسب اندام می شود. بطور کلی هدف این تمرینات افزایش وسیع، عمومی و همه جانبه تناسب اندام با قابلیت اندازه گیری، قابلیت مشاهده و با نتایج قابل تکرار همراه است. در حالی که کراس فیت، تناسب اندام جهانی را به چالش می کشد، این برنامه برای مقیاس جهانی طراحی شده و آن را بدون هیچ تجربه ای مناسب برای هر فرد با هر محدوده سنی ممکن ساخته است (سایت کراس فیت امریکا). این جو چویی و همکاران (۲۰۱۷)، اثر تمرینات کراس فیت را بر روی ترکیب بدن و نیم رخ خون بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۲۲ نفر جوان با محدوده سنی ۱۹ سال، شامل گروه تمرین ۱۱ نفر (۶ مرد و ۵ زن) و گروه کنترل ۱۱ نفر (۶ مرد و ۵ زن) بودند. آزمودنی ها این تمرینات را به مدت ۱۴ هفته بصورت ۲ جلسه در هفته و هر جلسه مدت ۷۰ دقیقه انجام دادند. نتایج نشان داد که تغییرات معناداری در شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و وزن گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بوده است ($P \leq 0/05$)، اما تغییرات معناداری در نیم رخ خون گروه تمرین نسبت به گروه شاهد مشاهده نگردید (این جو چویی و همکاران ۲۰۱۷).

توسعه فرضیه ها و الگوهای مفهومی

معدنی و همکاران (۱۳۹۶)، اثر تمرینات مقاومتی شدید را بر روی نسبت محیط کمر به لگن، ترکیب بدنی و شاخص توده بدنی زنان چاق انجام دادند، در این پژوهش ۱۸ نفر زن شرکت داشتند که در دو گروه، تمرین ۱۰ نفر و کنترل ۸ نفر به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته با ریکاوری ۲۴ تا ۷۲ ساعت با ۸۰ تا ۸۵ درصد حداکثر تکرار بیشینه) انجام گردید، نتایج تغییرات معناداری در کاهش وزن بدن و شاخص توده بدن BMI

و شاخص محیط کمر به لگن WHR نشان داد ($P \leq 0/05$). حسنوند و همکاران (۱۳۹۶)، مقایسه اثر تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی TRX را بر ترکیب بدنی مردان بزرگسال غیرفعال بررسی کردند. در این پژوهش ۳۰ مرد غیر فعال به دو گروه تمرین مقاومتی با TRX و مقاومتی سنتی تقسیم شدند که این تمرینات به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته با ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه) انجام گردید. نتایج نشان داد که ۸ هفته تمرینات در شاخص های ترکیب بدنی بین دو گروه تفاوتی مشاهده نگردید ($P \leq 0/05$), اما شاخص توده بدن BMI و درصد چربی بدن در گروه سنتی، و درصد چربی بدن در گروه TRX بطور معناداری کاهش داشته است ($P \leq 0/05$) (معدنی و همکاران ۱۳۹۶). مای سنگ کوان و همکاران (۲۰۱۳)، تفاوت شاخص های کارآمدتر تن سنجی، شاخص توده بدنی (BMI)، شاخص دور کمر (WC)، شاخص محیط کمر به قد (WHtR) و درصد چربی بدن (BF%) را در غربالگری پیش دیابت نوع دو بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۸۱۲۱ نفر بزرگسال با محدوده سنی ۳۵ تا ۶۰ سال بودند. نتایج نشان داد شاخص محیط کمر به قد (WHtR) در تشخیص پیش دیابت نوع دو یک شاخص کارآمد تر نسبت به شاخص توده بدنی و شاخص محیط کمر است (۳۷). سولین و همکاران (۲۰۱۲)، اثر تمرینات هوازی و مقاومتی با شدت بالا را بر وزن و درصد چربی بدن بررسی کردند، شرکت کنندگان در



روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، دارای دو گروه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با یکدیگر مورد مقایسه قرار می گیرند. نمونه تحقیق ۳۰ نفر از زنان دارای اضافه وزن و چاق آکادمی تخصصی آسمان ورزش با شاخص های توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ و ۳۰ به بالا بودند، که به روش نمونه گیری هدفمند انتخاب و بصورت تصادفی به دو گروه به تعداد ۱۵ نفر برای انجام تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت تقسیم شدند. این نمونه شامل زنان با سابقه ورزشی کم، دارای اضافه وزن و چاق با دامنه سنی ۴۰-۱۸ سال بودند. در این پژوهش ابتدا افراد دارای شرایط مورد نیاز در پژوهش شناسایی شدند. سپس ماهیت، اهداف طرح پژوهشی، روش انجام آن مدت و برای آنها شرح داده شد. سپس افرادی که مایل به شرکت در پژوهش بودند انتخاب شدند و پرسشنامه های مورد نیاز را تکمیل نمودند و رضایت نامه از آنان اخذ شد که در نهایت ۳۰ نفر از آنها بطور کامل شرایط را پذیرفته بودند و بصورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند، که دو گروه از لحاظ شاخص توده بدنی $BMI^{۱۴}$ همگن بودند و این دو گروه شامل یک گروه تمرینات مقاومتی سنتی و یک گروه تمرینات مقاومتی کراس فیت بودند. در این پژوهش زنان دارای اضافه وزن و چاق هستند که در طول ۶ ماه گذشته فعالیت ورزشی محدود داشته اند و منظور از اضافه وزن، شاخص توده بدنی بین ۲۵ الی ۳۰ و چاق بین ۳۰ الی ۳۴ می باشند. پروتکل تمرینی شامل هشت هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت بود که هر دو گروه مدت زمان یکسانی را اجرا نمودند. قبل از شروع پروتکل تمرینی در سالن ورزشی آسمان ورزش از آزمودنی ها پیش آزمون و در پایان پروتکل پس آزمون گرفته شد. قد و وزن به وسیله دستگاه دیجیتال توزین ساخت کشور ایران، برای محاسبه BMI (بالای نورم ۲۵ تا ۳۰ و ۳۰ الی ۳۴ که به ترتیب فرد دارای اضافه وزن و چاق است)،

^{۱۴}Body Mass Index

برای محاسبه محیط ها از متر لوفکین ساخت کشور آلمان و برای محاسبه درصد چربی آزمودنی ها از کالیپر چین پوستی مدل اسلیم گاید پلاستیکی دو فنره ساخت کشور آمریکا (برای اندازه گیری مقدار چربی بدن، ضخامت چربی فوق خاصره ای، سه سر بازویی و ران پا) استفاده شد. سپس دو گروه تجربی (تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت) تمرینات خود را شروع نمودند و پس از پایان هشت هفته، مجدداً پس از آزمون شامل موارد ذکر شده انجام گرفت. در ضمن توصیه های تغذیه ای نیز به آزمودنی ها داده شد و جهت یاد آمد غذایی سه روز تغذیه آنان ثبت گردید.

برنامه تمرینات مقاومتی سنتی:

شامل هشت الی ده ایستگاه بصورت خطی با تکرار های ۱۰ الی ۱۵ تایی در ست های سه و چهار تایی در هر ایستگاه، استراحت بین هر ست ۴۵ الی ۶۰ ثانیه وجود داشت. هفته اول با شدت ۳۰ الی ۴۵ درصد و از هفته دوم تا پایان هفته چهارم با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه از هفته پنجم تا انتها بین ۶۰ الی ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد.

برنامه تمرینات مقاومتی کراس فیت:

شامل شش دور بصورت دایره ای با تکرار های ۶ الی ۱۵ تایی در چرخه های دو و سه تایی در هر دور، استراحت بین هر دور ۴۵ الی ۶۰ ثانیه وجود داشت. هفته اول با شدت ۳۰ الی ۴۵ درصد و از هفته دوم تا پایان هفته چهارم با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه از هفته پنجم تا انتها بین ۶۰ الی ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد.

روش آماری

این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده ها از دو بخش آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با آزمون کوواریانس تک متغیره

دوره چهارم، شماره شانزدهم، سال ۱۳۹۹
 (آنکوا) برای بررسی تفاوت پس آزمونهای هر دو گروه و برای مقایسه داده ها و مشخص کردن معنی دار بودن اثر تمرین در سطح معنی داری $P \leq 0.05$ و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته ها

آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار قد، سن، وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، شاخص توده خالص و شاخص توده چربی.

جدول شماره (۱). آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار قد و سن به تفکیک گروه ها (N=۳۰)

میانگین و انحراف معیار سن	میانگین و انحراف معیار قد (Cm)	تعداد	گروه	
۲۷/۸±۷/۱	۱۶۴±۶/۷۴	۱۵	مقاومتی سنتی	قد (Cm) و سن
۲۷/۲±۷/۸	۱۶۲±۷/۳۲	۱۵	مقاومتی کراس فیت	

جدول شماره (۲). آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک گروه ها (N=۳۰)

میانگین و انحراف معیار پس آزمون	میانگین و انحراف معیار پیش آزمون	تعداد	گروه	
۷۳/۶±۷/۹	۷۵/۸±۸/۲	۱۵	مقاومتی سنتی	وزن (Kg)

۷۱/۰±۵/۲	۷۴/۹±۶/۴	۱۵	مقاومتی کراس فیت	شاخص توده بدن (BMI)
۲۷/۲±۲/۶	۲۸/۱±۲/۷	۱۵	مقاومتی سنتی	
۲۶/۸±۱/۹	۲۸/۴±۲/۰	۱۵	مقاومتی کراس فیت	
۳۹/۲±۵/۷	۴۱/۹±۵/۹	۱۵	مقاومتی سنتی	درصد چربی بدن (BF%)
۴۰/۲±۴/۷	۴۶/۴±۴/۹	۱۵	مقاومتی کراس فیت	

جدول شماره (۲). آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار شاخص توده خالص و شاخص توده چربی پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک گروه ها (N=۳۰)

میانگین و انحراف معیار پس آزمون	میانگین و انحراف معیار پیش آزمون	تعداد	گروه	
۴۲/۹±۱۳/۰	۴۳/۶±۱۳/۳	۱۵	مقاومتی سنتی	شاخص توده خالص (FFMI)
۴۵/۳±۱۴/۶	۴۶/۳±۱۵/۱	۱۵	مقاومتی کراس فیت	
۱۱۳/۴±۲۴/۸	۱۱۴/۷±۲۵/۳	۱۵	مقاومتی سنتی	شاخص توده چربی (FMI)
۱۱۶/۷±۲۶/۲	۱۱۹/۳±۲۷/۴	۱۵	مقاومتی کراس فیت	

جدول شماره (۳). خلاصه نتایج کوواریانس تک متغیری ارزیابی تاثیر مداخله برنامه تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده خالص (FFMI) ($N=30$)

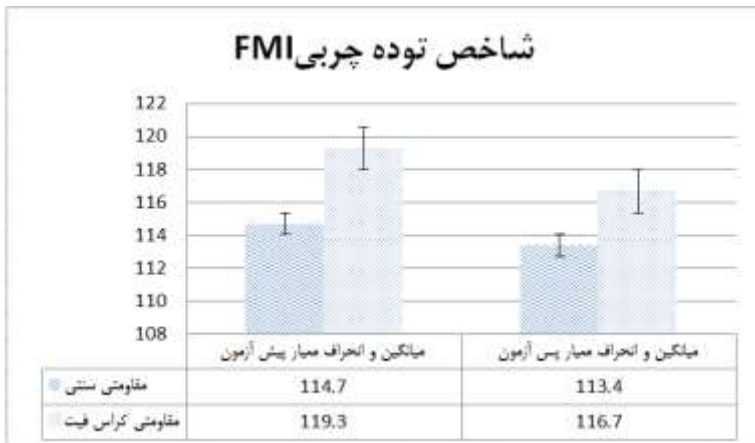
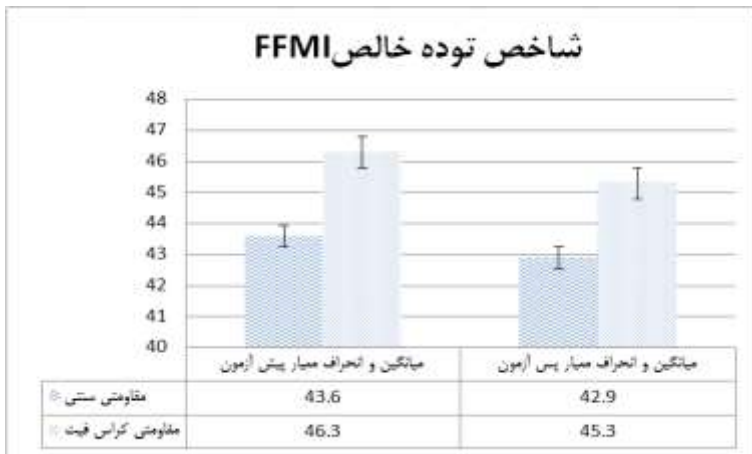
منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی داری	Eta
پیش آزمون	۵۳۷۵	۱	۱۱۷۷۱	۰/۰۰	۰/۹۹
گروه	۰/۴۷۳	۱	۱/۰۳۶	۰/۳۱	۰/۰۳

با توجه به نتایج بدست آمده تحلیل کوواریانس تک متغیری با کنترل اثر پیش آزمون نشان داد که گروه اثر معناداری بر نمرات پیش آزمون نداشته است ($P=0.31$) که با در نظر گرفتن مجذور اتا میتوان گفت سه درصد از تغییرات شاخص توده خالص (WHR) ناشی از تاثیر مداخله برنامه تمرینی مقاومتی سنتی می باشد. بنابراین مداخله برنامه تمرینی مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده خالص (WHR) زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق تاثیر ندارد.

جدول شماره (۳). خلاصه نتایج کوواریانس تک متغیری ارزیابی تاثیر مداخله برنامه تمرینات مقاومتی سنتی و مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده چربی (FMI) ($N=30$)

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی داری	Eta
پیش آزمون	۱۸۲۷۳	۱	۱۲۷۱۹	۰/۰۰۰	۰/۹۹
گروه	۱۰/۳	۱	۷/۲	۰/۰۱	۰/۲۱

با توجه به نتایج بدست آمده تحلیل کوواریانس تک متغیری با کنترل اثر پیش آزمون نشان داد که گروه اثر معناداری بر نمرات پیش آزمون داشته است ($P=0.01$) که با در نظر گرفتن مجذور انا میتوان گفت ۲۱ درصد از تغییرات شاخص توده چربی (FMI) ناشی از تاثیر مداخله برنامه تمرینی مقاومتی کراس فیت می باشد. بنابراین مداخله برنامه تمرینی مقاومتی کراس فیت بر شاخص توده چربی (FMI) زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاق تاثیر دارد.



بحث و نتیجه گیری

در تمام متون تاریخی این موضوع به ثبت رسیده است که داشتن اندامی متناسب و انجام بهینه کارهای روزمره، مورد علاقه اغلب مردم می باشد. از لحاظ علمی داشتن ترکیب بدنی مناسب، قدرت، سرعت و ... برای سلامتی عمومی افراد و همچنین عملکرد مطلوب کارها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به طور نمونه کسانی که دارای چربی بیش از اندازه هستند، باعث تغییرات در شاخص های تن سنجی و متعاقب آن اضافه وزن و چاقی که در نهایت منجر به افزایش عوامل بوجود آورنده بیماری های غیر واگیردار مانند مشکلات قلبی-عروقی، دیابت نوع دو، سندرم متابولیک و ... می شود. در این میان زنان طبق آمار های داخلی و جهانی درصد بیشتری نسبت به آقایان با مشکلات اضافه وزن و چاقی درگیر هستند، که این مسئله در روند طبیعی زندگی آنان تاثیر گذاشته است. و باعث کاهش کیفیت و کمیت فعالیت های روزانه و همچنین باعث افزایش بیماری های مرتبط با آنان شده است. به نظر می رسد اضافه وزن و چاقی و عوارض ناشی از آن را می توان با مدیریت صحیح از طریق کنترل رژیم های غذایی، فعالیت بدنی قابل درمان و از آن پیشگیری نمود. که در این میان فعالیت بدنی به عنوان روشی مناسب و کم هزینه در درمان اضافه وزن و چاقی مورد توجه قرار گرفته است. ورزش و فعالیت بدنی یکی از مداخلات مهم در پروتکل های کاهش وزن است. بر اساس پژوهشها فعالیت های ورزشی مقاومتی می تواند باعث کاهش وزن و در نهایت بهبود ترکیب بدنی گردد. در این خصوص پژوهشگران زیادی به جهت یافتن روش های بهتر برای رسیدن به این موضوع از فعالیت های مقاومتی با شدت و مدت متفاوت استفاده نموده اند، معدنی و همکاران (۱۳۹۶)، اثر تمرینات مقاومتی شدید را بر روی نسبت محیط کمر به لگن، ترکیب بدنی و شاخص توده بدنی زنان چاق انجام دادند، در این پژوهش ۱۸ نفر زن شرکت داشتند که در دو گروه، تمرین ۱۰ نفر و کنترل ۸ نفر به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته با ریکاوری ۲۴ تا ۲۲ ساعت با ۸۰ تا ۸۵ درصد حداکثر تکرار بیشینه) انجام گردید، نتایج تغییرات معناداری در کاهش

وزن بدن و شاخص توده بدن BMI و شاخص محیط کمر به لگن WHR نشان داد ($P < 0.05$) (معدنی و همکاران، ۱۳۹۶). این جو چویی و همکاران (۲۰۱۷)، اثر تمرینات کراس فیت را بر روی ترکیب بدن و نیم رخ خون بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۲۲ نفر جوان با محدوده سنی ۱۹ سال، شامل گروه تمرین ۱۱ نفر (۶ مرد و ۵ زن) و گروه کنترل ۱۱ نفر (شش مرد و پنج زن) بودند. آزمودنی ها این تمرینات را به مدت ۱۴ هفته بصورت دو جلسه در هفته و هر جلسه مدت ۷۰ دقیقه انجام دادند. نتایج نشان داد که تغییرات معناداری در شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و وزن گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بوده است ($P < 0.02$)، اما تغییرات معناداری در نیم رخ خون گروه تمرین نسبت به گروه شاهد مشاهده نگردید (CHOI & SO, 2017). باستاگ و همکاران^{۱۵} (۲۰۱۶)، اثر منتخب تمرینات کراس فیت، پیلاتس و زومبا را بر ترکیب بدن زنان بزرگسال دارای اضافه وزن چاق بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۸۰ نفر بوده اند که در دو گروه آزمایش ۴۵ نفر و گروه کنترل ۳۵ نفر و به مدت ۱۲ هفته (۴ جلسه در هفته با شدن ۵۰ تا ۶۰ درصد ضربان قلب) بود. یافته ها نشان داد این تمرینات کاهش معناداری در شاخص توده بدن BMI و کاهش وزن بدن در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بوده است ($P < 0.05$) (Gülsüm, 2016). فرناندز و همکاران^{۱۶} (۲۰۱۵)، اثر پاسخهای حاد فیزیولوژیک تمرینات روزانه کراس فیت با توجه به معیارهای تعیین شده توسط ACSM بر حداکثر اکسیژن مصرفی، بهبود آمادگی قلبی عروقی و همچنین لاکتات خون افراد دارای سن ۳۰ سال دارای سابقه ورزشی بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش متشکل از ۱۰ نفر داوطلب بوده اند که به مدت دو هفته با ۶۰ درصد ضربان قلب در این تمرینات شرکت کردند، یافته ها نشان داد این تمرینات تاثیر معناداری بر حداکثر اکسیژن مصرفی، بهبود آمادگی قلبی عروقی و همچنین آستانه

^{۱۵}Gülsüm Bastug et al

^{۱۶}Jaime Fernández et al

لاکتاک خون نسبت به قبل از این تمرینات داشته است ($P < 0.01$) (Fernández, 2015). کلیزیویچ و همکاران^{۱۷} (۲۰۱۵)، اثر تمرینات کراس فیت را در مقایسه با تمرین تردمیل با شدت بالا بر پاسخ های فیزیولوژیک استرس اکسیداتیو بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۱۰ مرد با محدوده سنی ۲۷ سال بودند که جهت بررسی استرس اکسیداتیو، پلاسمای خون افراد طی چهار مرحله قبل تمرین، بلافاصله بعد از تمرین، یک ساعت بعد از تمرین و دو ساعت بعد از تمرین از آزمودنی ها گرفته شد. نتایج تغییرات معناداری در پاسخ استرس اکسیداتیو حاد نسبت به تمرینات با تردمیل نشان داد ($P < 0.01$) (Kliszczewicz, 2015). بارفیلد و اندرسون^{۱۸} (۲۰۱۴)، اثر تمرینات کراس فیت را در ارتباط با سلامت مرتبط با آمادگی جسمانی در مقایسه با تمرینات سنتی بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۵۰ نفر مرد با سن ۲۲ سال بودند که شامل دو گروه تمرینات سنتی (۲۵ نفر) و گروه کراس فیت (۲۵ نفر)، که این تمرینات به مدت ۱۲ هفته (سه جلسه در هفته) انجام شد که ابتدا از هر دو گروه پیش آزمون شامل ارزیابی ترکیب بدنی، استقامت عضلانی بالاتنه، قدرت عضلانی و انعطاف پذیری همسترینگ گرفته شد، پس از پس آزمون نتایج تغییرات معناداری در گروه تمرینات کراس فیت نسبت به گروه سنتی از خود نشان داد ($P = 0.04$) (Barfield & Anderson, 2014). اسمیت و همکاران (۲۰۱۳)، اثر تمرینات کراس فیت را بر آمادگی هوازی و ترکیب بدنی مردان و زنان بزرگسال بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۴۳ نفر شامل ۲۳ مرد و ۲۰ زن بوده اند که در طی ۱۰ هفته (سه جلسه در هفته) این تمرینات را انجام دادند، یافته ها نشان داد این تمرینات اثر معناداری بر بهبود آمادگی هوازی و ترکیب بدنی در هر دو جنس داشته است ($P < 0.01$) (Smith et al, 2013). پاتل^{۱۹} (۲۰۱۲)، اثر

^{۱۷}Brian Kliszczewicz et al

^{۱۸}Barfield, JP & Anderson

^{۱۹}Pratik Patel

مداخله فعالیت ورزشی کراس فیت را بر قند خون، حساسیت به انسولین، تناسب اندام و ترکیب بدن افراد دارای اضافه وزن و چاق بررسی کردند، شرکت کنندگان در این پژوهش ۱۸ نفر، ۱۰ نفر آزمایش و هشت نفر کنترل که به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته به مدت ۶۰ تا ۷۵ دقیقه) این تمرینات را انجام دادند، نتایج اثر معنا داری را در بهبود قند خون و انسولین نشان نداد، ولی اثر معناداری در میزان استقامت عضلانی دیده شد ($P < 0.05$) (Patel, 2012). بایولک و همکاران^{۲۰} (۲۰۱۷)، اثر تمرینات کراس فیت بر بهبود عملکرد ورزشی و ترکیب بدنی بزرگسالان جوان در هر دو جنس مردان و زنان بررسی کردند. شرکت کنندگان در این پژوهش ۲۱ نفر شامل ۱۳ نفر مردان و ۸ نفر زنان بودند که این تمرینات را در مدت چهار هفته انجام دادند. نتایج نشان داد که تمرینات مقاومتی کراس فیت اثر معناداری بر روی، سرعت، قدرت، استقامت قلبی عروقی، استقامت عضلانی و چابکی در هر دو جنس نسبت به پیش آزمون داشته است ($P < 0.05$)، اما در خصوص شاخص های تن سنجی فقط محیط کمر زنان کاهش معناداری نشان داد ($P < 0.05$) و محیط کمر به لکن زنان هیچ تغییری نداشته است و در مردان این شاخص ها معنادار نبود (Beilke, 2017). اما تاکنون طبق بررسی های پژوهشگر اثر مداخله تمرینات مقاومتی کراس فیت در قیاس با تمرینات مقاومتی سنتی بر کاهش وزن و بهبود شاخص توده خالص و توده چربی بدن انجام نشده است. این پژوهش نخستین مطالعه ای است که دو نوع فعالیت بدنی مقاومتی را بر شاخص توده خالص و شاخص توده چربی بدن مقایسه می کند. با توجه به افزایش رو به رشد اضافه وزن و چاقی در میان زنان و بروز بیماری های مرتبط با آن، مقایسه ی دو نوع تمرین مقاومتی کراس فیت و مقاومتی سنتی بر شاخص توده خالص و توده چربی بدن زنان امری مهم و ضروری است. طبق پژوهش های انجام شده در خصوص ویژگی های تمرینات کراس فیت مانند سرعت انجام

^{۲۰}Cameron Beilke et al

تمرینات در مدت زمان کوتاه نسبت به دیگر تمرینات، تنوع در ست های تمرین، تاثیر بیشتر بر شاخص توده خالص و شاخص توده چربی بدن، ترکیب بدنی در مقایسه با دیگر ورزش ها و همچنین نتایج بدست آمده در این پژوهش به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری کرد، که انجام تمرینات کراس فیت در زنان دارای اضافه وزن و چاق می تواند سبب بهبود در وضعیت شاخص توده چربی بدن در آن ها گردد. با توجه به مطالعه حاضر چنین می توان نتیجه گیری کرد که این نوع تمرینات باعث افزایش سریعتر حداکثر اکسیژن مصرفی در مدت زمان کوتاه تر نسبت به تمرینات مقاومتی شده که در نتیجه باعث افزایش مصرف اکسیداسون چربی ها و کاهش چربی بدن می شود و همچنین این انجام تمرینات کراس فیت به مسئله اصلی که همان پیشگیری چاقی و اضافه وزن می باشد کمک شایانی کرده است و نسبت به دیگر فعالیت های ورزشی توانسته با حداقل زمان، کیفیت بالاتر، کم هزینه بودن و ... باعث بهبود این مشکل شود. همچنین این پژوهش توانسته در مورد گسترش دانش رایج در خصوص نحوه پیشگیری و درمان اضافه وزن و چاقی و همچنین باعث دستیابی به ابزار های مناسب تر نسبت به دیگر شاخص ها جهت تعیین اضافه وزن و چاقی گردد که در حال حاضر از معضلات اغلب کشورها علی الخصوص کشور ایران، کمک کند. با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر دلایل و نتایج نظری را اینگونه می توان دریافت که انجام تمرینات مقاومتی کراس فیت منجر به کاهش معناداری در شاخص توده چربی بدن FMI نسبت به گروه مقاومتی سنتی شده است. در نهایت نتایج نشان داد انجام تمرینات مقاومتی کراس فیت می تواند یک راه پیشگیری کننده از بیماری های مرتبط با اضافه وزن و چاقی باشد

تقدیر و تشکر:

بدین وسیله از سر کار خانم نسرین شالچی مدیریت و مربی آکادمی تخصصی آسمان ورزش که مارا در اجرای این پژوهش یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

منابع

- راهنمای آزمایشگاه پیکرسنجی حرکتی و فیزیولوژی ورزشی. (۱۳۹۲)، راجر استون، توماس رایلی، مترجمان دکتر وازگن میناسیان، دکتر محمد علی نژاد، جلد اول، ویرایش سوم (۱۳۹۲)، انتشارات پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- طباطبایی ملاذی، عذرا - لاریجانی باقر (۱۳۹۲)، "مروری بر شیوع چاقی و اداره آن در ایران"، مجله دیابت و لیپید ایران، دوره ۱۲، ش ۵، ۲۷۴-۳۵۷.
- فلاح زاده و همکاران (۱۳۹۶)، "برآورد شیوع چاقی و روند زمانی آن در ایران طی سالهای ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۳"، یک مطالعه متاآنالیز، مجله علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، دوره ۲۵، شماره ۹.
- معدنی پوران و همکاران (۱۳۹۶)، "تاثیر ترکیبی ۸ هفته تمرین مقاومتی شدید و مکمل زنجبیل بر نسبت دورکم به باسن"، ترکیب بدنی و توده بدنی زنان چاق، مجله کومش، جلد ۱۹، شماره ۲، (پیاپی ۶۶).
- مهدی زاده رحیمه و همکاران (۱۳۹۴)، "اثر تمرینات مقاومتی بر شاخصهای ترکیب بدنی، ریوی زنان چاق دچار اضافه وزن مبتلا به دیابت نوع دو"، علوم زیستی ورزشی، دوره ۷، شماره ۴، ص: ۵۷۸-۵۶۳.
- ویویان اچ. هیوارد. (۱۳۹۵)، "آمادگی جسمانی پیشرفته" (ارزیابی و تجویز فعالیت ورزشی). ترجمه دکتر احمد آزاد و همکاران، ویراست ششم، انتشارات سمت.
- Beilke C, Hetzel L, Kreft B, Pan L, Schroeder J, (2017). CrossFit Training Improvements in Sport Performance and Body composition in Young Healthy Adults, Faculty Advisor: Gary P. Van Guilder, PhD. Department of Kinesiology. University of Wisconsin-Eau Claire, Eau Claire, WI.
- Barfield JP, & Anderson A, (2014). Effect of CrossFit™ on Health-related Physical Fitness: A Pilot Study. J Sport Human Perf. 2014; 2(1):23-28. DOI: 10.12922/jshp.0033.
- Bartram S, (2013). High Intensity Interval Training, Burn fat faster with 60-plus High-Impact Exercises . Idiot's Guides. 2015.
- Baba, C. S, G. Alexander, B. Kalyani, R. Pandey, S. Rastogi, A. Pandey and G. Chouduri, (2006). Effect of exercise and dietary modification on serum aminotransferase levels in patients with nonalcoholic steatohepatitis. Journal of gastroenterology and hepatology. 21(1): 191-198.

- CHOI E. J, SO W.Y, (2017). Effects of the CrossFit Exercise Data Analysis on Body Composition and Blood Profiles. *Iran J Public Health*. Vol. 46, No.9, pp.1292-1294.
- Dolezal BA, Potteiger JA, (1998). Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. *Journal of applied physiology*. 85(2):695-700.
- Etten LM V, Verstappen FT , Westerterp KR, (2010). Effect of body build on weight-training-induced adaptations in body composition and muscular strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1994; 01 Apr, 26(4):515-521 .
- Cruz JR A, Carnero E A, García JC F, Expósito J B, Albornoz Gil M C, Sardinha LB. Validity of body mass index and fat mass index as indicators of overweight status in Spanish adolescents. *Medicina Clinica*, 26 Mar, 135(1):8-14.
- Fernández J, Rafael S. S, Moya M, Sarabia J.M, (2015) Acute Physiological Responses During Crossfit Workouts. *European Journal of Human Movement*. 35, 114-124.
- Fleck SJ, Kraemer W, (2014) *Designing Resistance Training Programs*. 4E: Human Kinetics.
- Gillen J. B, & Gibala M. J, (2014). Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness. *Appl Physiol Nutr Metab*. 39(3), 409-412. doi: 10.1139/apnm-2013-0187.
- Gibala, M. J, & Jones A. M, (2013). Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. *Nestle Nutr Inst Workshop*. Ser, 76, 51-60. doi: 10.1159/000350256.
- Glassman G, (2011). *CrossFit level 1 training guide*. CrossFit Journal.
- Glassman G, & staff, (2010). *CrossFit training guide*. CrossFit J, May, 1-115.
- Gülsüm B, Rabia Ö, Duygu G, Ömer G, (2016). The Effects of CrossFit, Pilates and Zumba Exercises on Body Composition and Body Image of Women. *International Journal of Sports, Exercise and Training Science*. Volume 2, Number 1, 22-29.
- Hallsworth, K, Fattakhova G, Hollingsworth K. G, Thoma C, Moore S, Taylor R, Day and M. I. Trenell, (2011). Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Gut*; 60, 1278-1283.
- Heinrich K. M, Patel P. M, O'Neal J. L, Heinrich B. S, (2014). High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions. an intervention

- study. BMC Public Health. 14, 789. doi: 10.1186/1471-2458-14-789.
- Johnston RD, Gabbett TJ, Jenkins DG, (2014). Applied sport science of rugby league. Sports Medicine; 100-1087:(8)44.
- Kluszczewicz B, Quindry C, Blessing J, Daniel L, Oliver D, Gretchen E, R. Taylor R.M, Kyle J, (2015). Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit™ vs. Treadmill Bout. Journal of Human Kinetics. volume 47/, 81-90 DOI: 10.1515/hukin-2015-0064.
- Leveritt, Michael, Peter J Abernethy, Ben Barry, and Peter A Logan. (2003). "Concurrent Strength and Endurance Training: The Influence of Dependent Variable Selection." Journal of strength and conditioning research 17(3): 503-8.
- Maesta, Nailza et al. (2007) "Effects of Soy Protein and Resistance Exercise on Body Composition and Blood Lipids in Postmenopausal Women." Maturitas 56(4): 350-58. (November 23, 2016).
- MI Sheng Quan, YIN Peng, HU Nan, LI Jian Hong, CHEN Xiao Rong, CHEN Bo, YAN Liu Xia, and ZHAO Wen Hua, Biomed Environ Sci, 2013. BMI, WC, WHtR, VFI and BFI: Which Indicator is the Most Efficient Screening Index on Type 2 Diabetes in Chinese Community Population; 26(6): 485-491.
- Patel P, (2012). The Influence of A Crossfit Exercise Intervention on Glucose Control in Overweight and Obese Adults. B.S., Kansas State University.
- Smith M. M, Sommer A. J, Starkoff B. E, & Devor S. T. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. J Strength Cond Res. 27(11), 3159-3172. doi: 0.1519/JSC.0b013e318289e59f.
- World Health Organisation (2014). Prevalenc of obesity. ages +18(1975-2014(age standardized estimated) [Cited 2017]. Availab from: [http://gamapserver.who.int/gho/interactivecharts/ncd/riskfactors/obesity/ atlas .html](http://gamapserver.who.int/gho/interactivecharts/ncd/riskfactors/obesity/atlas.html).www.crossfit.com