

مقایسه آثار تمرین استقامتی مقاومتی و ترکیبی بر شاخص های توده بدن و درصد چربی بدن مردان دارای اضافه وزن

مهدی کریملو^۱، اکبر معین^۲

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد واحد ایلخچی.

^۲ استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد واحد ایلخچی.

نام نویسنده مسئول:

مهدی کریملو

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۱۲

چکیده

هدف کلی پژوهش حاضر، مقایسه آثار تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر شاخص های توده بدن و درصد چربی بدن مردان دارای اضافه وزن بود. این تحقیق کاربردی و از نوع نیمه تجربی، با دو مرحله آزمون گیری عملی پیش و پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش، مردان دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بودند که از به چهار گروه ۸ نفری شامل گروه برنامه تمرین استقامتی (N=8)، مقاومتی (N=8)، ترکیبی (N=8) و شاهد (N=8) به روش تصادفی ساده تقسیم شدند. پس از تکمیل فرم های پرسش نامه پزشکی و آمادگی شرکت در فعالیت بدنی و رضایت کتبی پروتکل تمرینی اجرا شد. گروه های آزمایشی، برنامه های تمرینی را سه جلسه در هفته به مدت هشت هفته اجرا نمودند و گروه شاهد هیچ گونه برنامه تمرینی نداشت.

آنالیز داده ها از طریق آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) برای مقایسه میانگین ها و در صورت وجود اختلاف معنی داری از آزمون تعقیبی بونفرونی و t همبسته با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

یافته های تحقیق نشان داد که تفاوتی در بین گروه های استقامتی، مقاومتی و ترکیب بدن در متغیرهای تحقیق وجود ندارد. نتایج آزمون t همبسته نشان داد بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای تحقیق در هر سه گروه فعال تفاوت معنی داری وجود ندارد.

نتیجه گیری: استفاده از هر سه نوع تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی سبب تغییرات مثبت معنی داری در ویژگیهای آنتروپومتریک و مورفولوژیکی می شود ولی بین گروه های تمرینی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: تمرین استقامتی، تمرین مقاومتی و تمرین ترکیبی، شاخص های مورفولوژیک و آنتروپومتریک.

مقدمه

شیوع چاقی^۱ هم در کشورهای در حال توسعه و هم در کشورهای توسعه یافته در حال افزایش است. در گذشته، مهمترین دلیل چاقی و اضافه وزن را عادت های تغذیه ای نامناسب می دانستند ولی شواهد اخیر نشان می دهد نداشتن فعالیت بدنی در مقایسه با تغذیه عامل مهمتری برای چاقی است (یکتاکار، محمدی، ۱۳۹۰). دریافت غذا رفتار پیچیده ای است که سطوح مختلف کنترلی و تنظیمی را در بر میگیرد پیام های آوران اطلاعاتی را برای دستگاه عصبی مرکزی که مرکز کنترل سیری در هیپوتالاموس فراهم می کند برخی از پیام ها با اثر آنابولیکی افزایش دریافت غذا و در نتیجه افزایش وزن را باعث می شود (نیکرو و همکاران، ۱۳۹۲).

سازمان بهداشت جهانی^۲ تخمین زده است در دنیا بیش از یک میلیون بزرگسال چاق و یا دارای اضافه وزن (نمایه توده بدنی بالاتر از ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع) وجود دارد. تنظیم وزن، فرایندی کنترل شده، بسیار پیچیده و دقیق است، وزن بدن به واسطه تعادل میان غذای دریافتی و انرژی مصرفی تنظیم می شود. تعادل انرژی از راه سیستمی پیچیده تنظیم می شود که شامل عوامل مرکزی و محیطی بوده، پهنیدهای موجود در معده، بافت چربی و مغز، نقشی مهم درباره آن برعهده دارند (نیکرو و همکاران، ۱۳۹۲). تعادل انرژی می تواند از عواملی مختلف، مانند تمرین و فعالیت بدنی متأثر شود. ورزش یکی از عوامل مؤثر در معادله انرژی است. تمرین با ایجاد تغییرهای متابولیک و از طریق برهم زدن شارژ انرژی سلول، تقاضای سلول را در جهت تأمین انرژی مورد نظر برای ادامه حیات افزایش می دهد؛ در واقع، تمرین های ورزشی، ممکن است موجب تعادل منفی انرژی و به دنبال آن، تغییر در سطح پلاسمایی هورمون های مربوطه شوند (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه در قرن بیست و یکم بیشتر درگیری های ذهنی که بشر با آن دست به گریبان است، به نوعی با توسعه یافتگی و پیشرفت های مهم علمی و صنعتی مرتبط می باشد، تغییر در شیوه زندگی به دلیل پیشرفت های تکنولوژی و همچنین دگرگونی نوع و مقدار غذا که خود به عوامل متعددی مربوط می شود، موجب بروز شرایطی است که شاید در قرون گذشته کمتر اتفاق می افتاد (دبیدی و همکاران، ۱۳۹۳).

در این میان علوم ورزشی با تکیه بر یافته های جدید تلاش دارد تا نقش فعالیت بدنی در تندرستی و سبک زندگی با کیفیت را به عنوان راه کار کم هزینه و همراه با نشاط اجتماعی را به همگان عرضه نماید. لذا انگیزه، پیشرفت و دستیابی به اوج توانمندی در اجرای مهارت ها، مریبان را بر آن داشته است تا روش ها و راه های تمرینی متفاوتی را جهت موفقیت و پیشرفت ورزشکاران به کار گیرند و به همین منظور پیشرفت های علوم ورزشی در سال های اخیر بسیار چشمگیر بوده و آمادگی جسمانی نیز به عنوان بخش مهمی از این پیشرفت ها، از تنوع، تغییر و توسعه به دور نبوده است. انجام تمرینات خاص برای رسیدن به آمادگی مطلوب در رشته های ورزشی و همچنین در بحث تندرستی عمومی اهمیت ویژه ای دارد. اگر این تمرینات بر پایه تحقیقات علمی استوار باشد، نتایج بهتری در پی خواهد داشت (کردی و همکاران، ۱۳۹۲).

چاقی و اضافه وزن از عوامل مؤثر بر وضعیت سلامت و کیفیت زندگی است. در سه دهه گذشته شیوع چاقی و اضافه وزن افزایش یافته است و براساس آمارهای سازمان بهداشت جهانی ۱/۶ بلیون فرد بزرگسال (بالای پانزده سال و بالاتر) و ۴۰۰ میلیون نفر تا سال ۲۰۰۵ به ترتیب مبتلا به اضافه وزن و چاقی بودند و پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۱۵، این تعداد به ۲/۳ بلیون نفر فرد دچار اضافه وزن و ۷۰۰ میلیون فرد افزایش یافت (نیکرو و همکاران، ۱۳۹۲). در ایران نیز در سال ۲۰۱۰، ۱۰/۵ درصد از مردان و ۲۲/۵ درصد از زنان ۲۲ تا ۲۵ سال چاق بودند (عصار زاده و همکاران، ۱۳۹۲). از سوی دیگر، اضافه وزن و چاقی اکنون به عنوان مشکلی جدی، توجه محققان علوم ورزشی را به خود جلب کرده است، زیرا بی تحرکی و چاقی عامل تغییر عملکرد میتوکندری و خطر ساز بسیاری از بیماری های شایع از جمله دیابت نوع، بیماری قلب و عروق، فشار، خون، ازدیاد چربی خون (فرانسیسکو و همکاران، ۲۰۱۳)^۳. بیماری های مزمن کلیوی، سرطان کولون، مری، آندومتر رحم و سینه است. چاقی علاوه بر توسعه بافت آدیپوز، با نقصان عملکردهای مختلف این بافت مثل التهاب مزمن با درجه پایین و هایپوکسی نیز ارتباط دارد (الومی^۴ و همکاران، ۲۰۰۹). بافت چربی صرفاً یک بافت غیرفعال ذخیره کننده انرژی نیست، بلکه یک اندام درون ریز فعال است که مواد

¹ - Obesity

² - World Health Organization

³ Francisco

⁴ Elloumi

بیولوژیک مختلفی را تولید و بیان می کند (کردی و همکاران، ۱۳۹۲). افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی در دنیا نشان دهنده کاهش فعالیت‌های بدنی است (دسوزو^۵ و همکاران، ۲۰۰۴). عوامل متعددی در افزایش و گسترش امراض قلبی و عروقی نقش دارند که از این میان می توان به عادت‌های نادرست تغذیه‌ای، بالا بودن فشار خون، بی تحرکی، پائین بودن آمادگی هوازی، چاقی، اضافه وزن و وضعیت نامطلوب پروفایل‌های لیپید اشاره داشت (دوینتر^۶ و همکاران، ۲۰۱۲). برخی از این عوامل مانند افزایش شیوع چاقی و اضافه وزن که با کاهش فعالیت‌های بدنی مرتبط است، به عنوان علت اصلی ناهنجاری‌های قلبی - عروقی شناخته شده است.

یک روش مؤثر برای مقابله با چاقی و اضافه وزن، کاهش انرژی دریافتی روزانه و افزایش انرژی مصرفی روزانه از طریق فعالیت بدنی بیشتر و یا ترکیبی از هر دوی این دو با هم است. ورزش می تواند مصرف انرژی را به طور مستقیم افزایش دهد و ممکن است به طور غیرمستقیم از راه تغییر ترشح هورمون‌های درگیر بر دریافت انرژی و هزینه انرژی فعالیت بدنی نیز اثرگذار باشد (فلیپتوس^۷ و همکاران، ۲۰۰۸). امروزه، ورزشکاران و غیرورزشکاران مجموعه‌ای از تمرینات قدرتی و استقامتی را به صورت همزمان انجام می دهند. این نوع تمرین اغلب تمرین ترکیبی نامیده می شود. برای مثال، بازیکنان بسکتبال و فوتبال که برای بهبود عملکرد به هر دو عامل قدرت و استقامت نیاز دارند، چنین برنامه‌ای را برای توسعه عملکرد دنبال می کنند (المگوب^۸، ۲۰۱۳).

اهمیت فعالیت بدنی به عنوان بخش مکمل یک زندگی سالم گسترش یافته و شواهد علمی از فواید سلامت بخش تمرین و ورزش در حال افزایش است. بررسی‌ها نشان می دهند که فعالیت بدنی با تکرار، شدت، مدت مناسب و بر اساس برنامه‌های منظم، مزایای قابل توجه دارد. حفظ سطح مناسبی از عناصر آمادگی جسمانی مانند استقامت قلب و عروق، قدرت و استقامت عضلانی، ترکیب بدنی و انعطاف پذیری، در کاهش خطر بیماری‌های قلبی، فشار خون، دیابت، پوکی استخوان، چاقی و ناراحتی‌های روانی مؤثر است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). کاهش میزان موارد حمله‌ی قلبی و حفظ عملکرد مستقل در پیری از مزایای تمرینات منظم است. به علاوه افراد دارای فعالیت جسمانی نسبت به افراد غیر فعال از طول عمر بیشتری برخوردارند (دبیدی و همکاران، ۱۳۹۳).

پیشرفت‌های علوم ورزشی در سال‌های اخیر بسیار چشمگیر بوده و آمادگی جسمانی نیز به عنوان بخش مهمی از این پیشرفت‌ها، از تنوع، تغییر و توسعه به دور نبوده است. انجام تمرینات خاص برای رسیدن به آمادگی مطلوب در رشته‌های ورزشی و همچنین در بحث تندرستی عمومی اهمیت ویژه‌ای دارد (نیکرو و همکاران، ۱۳۹۲). اگر این تمرینات بر پایه تحقیقات علمی استوار باشد، نتایج بهتری در پی خواهد داشت، لذا انگیزه، پیشرفت و دستیابی به اوج توانمندی در اجرای مهارت‌ها، مربیان را بر آن داشته است تا روش‌ها و راه‌های تمرینی متفاوتی را جهت موفقیت و پیشرفت افراد عادی و ورزشکاران به کار گیرند (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه برای بهبود وضعیت جسمانی در افراد چاق و دیابتی به جای دارو از تمرینات ورزشی منظم اعم از استقامتی و مقاومتی استفاده می شود. هر کدام از این فعالیت‌ها از طریق سازوکارهای مختلفی بر روند بهبود وضعیت جسمانی تأثیر می گذارند. تمرینات استقامتی موجب افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی، انرژی مصرفی و اکسیداسیون چربی می شوند در حالی که تمرینات مقاومتی موجب افزایش توده و قدرت عضلانی می شود (کردی و همکاران، ۱۳۹۲). این تمرینات به گونه‌ای است که در چند مرحله به نام ایستگاه فعالیت‌های ورزشی مختلف انجام می گیرد. نشان داده شده است که تمرینات استقامتی و مقاومتی می توانند با ایجاد سازگاری‌های مطلوب سلولی و مولکولی سبب ایجاد تغییرات مطلوب در عملکرد قلبی عروقی شده و موجب بهبودی در عوامل آمادگی جسمانی در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار می شود (عصار زاده و همکاران، ۱۳۹۲).

تمرین استقامتی عبارت است از تمرینی با مدت بالا و تکرارهای زیاد و توانایی بدن در اکسیژن رسانی به عضلات در حال کار که جهت انجام فعالیت استقامتی و طولانی مدت به کارآیی سیستم قلب و عروق نیاز هست و هر قدر کارآیی این سیستم

⁵ De Souza

⁶ Winter

⁷ Filippatos

⁸ Elmahgoub

بیشتر باشد، میزان فعالیت بدنی قبل از رسیدن به حد خستگی بیشتر خواهد بود. اگر اکسیژن کافی توسط سیستم قلبی - تنفسی در اختیار عضلات در حال کار قرار نگیرد، از کیفیت و میزان اجرا کاسته خواهد شد (کردی^۹، ۱۳۹۲). اما تمرینات قدرتی نوعی فعالیت بی هوازی است که طی آن از انقباض عضلانی برای افزایش قدرت و حجم عضلات استفاده می‌شود (نایی فر و همکاران، ۱۳۹۱).

در ارتباط با اجرای هر یک از ورزش‌ها و برای رسیدن به آمادگی جسمانی مطلوب، انجام تمرینات خاص ضرورت پیدا می‌کند که برای رسیدن به این آمادگی، یکی از شیوه‌های تمرینی که توسط مربیان به کار گرفته می‌شود تمرینات ترکیبی است (نایی فر و همکاران، ۱۳۹۱). تمرینات ترکیبی به عنوان یک روش تمرینی برای افزایش استقامت مزایای بسیاری دارد. همچنین این روش توانایی هوازی و استقامت بی‌هوازی را ارتقاء داده و ورزشکار را برای انجام تمرینات و مسابقات شدیدتر آماده می‌سازد (عصار زاده و همکاران، ۱۳۹۲). تا پنجاه سال پیش، طراحی تمرینات بدنسازی بیشتر به کار مقاومتی برای افزایش قدرت یا سرعت محدود می‌شده است. پس از آن، تمرینات مذکور تنها پیش‌درآمدی برای تمرینات اصلی توانی یعنی تمرینات ترکیبی به صورت دایره‌ای محسوب شدند.

مورزالیینی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند تمرینات ترکیبی بر روی افراد دارای بیماری کرونر باعث کاهش معنی‌دار عوامل خطرزای قلبی عروقی شده است. برای این منظور از تعداد ۲۱ بیمار مبتلا به ناراحتی کرونر قلب به عنوان آزمودنی استفاده شد و نشان داده شد که استفاده از تمرینات ترکیبی با شدت بالا به مدت هشت ماه می‌تواند شاخص‌ها و عوامل بیماری‌زای قلبی عروقی را کاهش دهد (برایان^۹ و همکاران، ۲۰۱۵). ویلیس و همکاران (۲۰۱۲) نیز به تاثیر روش‌های تمرین هوازی، مقاومتی و دایره‌ای بر سطوح چربی و لیپوپروتئین سرم پرداختند، نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که غلظت تری‌گلیسرید به لیپوپروتئین کم چگال و پر چگال در گروه تمرینات مقاومتی تغییرات معنی‌داری نشان نداد در صورتی که این تغییرات فقط در گروه تمرینات هوازی و تمرینات دایره‌ای معنی‌دار بود (برشاپ^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۹).

تحقیقات زیادی اثر فعالیت‌های مختلف ورزشی مقاومتی و به ویژه تمرینات هوازی را بر مقادیر چربی، ترکیب بدن و لیپوپروتئین‌های خون مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج مختلفی بدست آورده‌اند، با این حال علی‌رغم اینکه برخی پژوهش‌ها به آثار سودمند تمرینات ورزشی هوازی و مقاومتی بر نیمرخ چربی، ترکیب بدن و لیپوپروتئین خون و عوامل خطرزای قلبی عروقی اشاره کرده‌اند، نتایج مشخص و قابل قبولی در مورد فواید قطعی تمرینات ترکیبی و مقایسه آثار آن با تمرینات هوازی و مقاومتی بر شاخص‌های آنتروپومتریک و مورفولوژیک مردان جوان دارای اضافه وزن وجود ندارد و با توجه به کمبود تحقیقات مناسب در این ارتباط، محقق در تلاش است تا به این پرسش پاسخ دهد که آیا بین آثار تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های مورفولوژیک و آنتروپومتریک مردان جوان دارای اضافه وزن تفاوتی وجود دارد؟ و اگر تفاوتی وجود دارد به نفع کدام یک از برنامه‌های تمرینی است؟

روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و کاربردی می‌باشد.

جامعه آماری این پژوهش، مردان دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال شهرخوی بودند که تعداد ۳۲ نفر از آن‌ها از طریق فراخوان و اطلاع از شرایط پژوهش، انتخاب شدند. معیار انتخاب آزمودنی‌ها داشتن اضافه وزن و شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بود که در ابتدا از طریق متغیرهای قد و وزن تعیین شد. پس از اعلام فراخوان و جذب آزمودنی‌ها در ابتدا جلسه توجیهی تشکیل و فرم‌های پرسش‌نامه پزشکی و آمادگی شرکت در فعالیت بدنی و رضایت‌کتبی برنامه تمرینی تکمیل شد. در آغاز کار، جلسه توجیهی شامل معرفی شرایط پژوهش اعم از منافع و خطرهای احتمالی و توصیه‌های لازم برای آزمودنی‌ها برگزار گردید. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در چهار گروه همگن ۸ نفره تمرین مقاومتی، تمرین استقامتی و تمرین ترکیبی (استقامتی+مقاومتی) قرار گرفتند. لازم به ذکر است که کلیه آزمودنی‌ها در گروه‌های تحقیق از لحاظ قد، سن و

⁹ Brayan

¹⁰ Brshap

وزن همگن بودند. گروه های تمرینی به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات خود را انجام دادند. گروه کنترل در طول تحقیق هیچ گونه فعالیت ورزشی انجام ندادند و تنها به فعالیت های روزانه خود پرداختند. قبل و بعد از پروتکل تمرینی از همه آزمودنی ها جهت بررسی متغیرهای وابسته (ترکیب بدن، درصد چربی) آزمون به عمل آمد. ابتدا وزن، قد و چربی زیرپوستی جهت ارزیابی ترکیب بدن اندازه گیری شد. وزن با پوشش سبک و بدون کفش با ترازوی دیجیتال اندازه گیری و قد با استفاده از متر نواری ثابت شده به دیوار در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس بودن شانه و پاشنه ها به دیوار اندازه گیری شد. همچنین نمایه توده بدن نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$BMI = \frac{\text{وزن (Kg)}}{\text{قد}^2 \text{ (m)}}$$

اندازه گیری چربی از طریق روش لایه چربی زیرپوستی، از شیوه سه نقطه ای جکسون و پولاک استفاده شد. چربی زیرپوستی با استفاده از کالیپر در سه نقطه بدن (پشت بازو، فوق خاصره و ران) از سمت راست با کالیپر اندازه گیری و پس از اندازه گیری چربی سه نقطه با استفاده از معادله جکسون و همکاران، چگالی بدن محاسبه و با استفاده از معادله بروزک و همکاران به درصد چربی بدن تبدیل شد (کردی، ۱۳۹۲).

در پژوهش حاضر گروه تمرین استقامتی برنامه تمرین هوازی را به مدت هشت هفته اجرا نمودند. برنامه تمرینات هوازی شامل هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین ۶۰ دقیقه در هر جلسه برنامه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با انواع دوها، حرکات کششی و نرمشی و سپس دویدن مداوم با آهنگ ثابت و شدت ۵۵ تا ۶۵٪ ضربان قلب ذخیره آزمودنی ها به روش کارونن بود. مدت دویدن در جلسه اول ۱۵ دقیقه بود که هر دو جلسه به صورت پله ای یک دقیقه به زمان دویدن افزوده شد. در انتهای هر جلسه عمل سرد کردن با اجرای دوی نرم، حرکات کششی، نرمشی به مدت ۵ دقیقه انجام گرفت (کلپک، ۲۰۱۱).

تمرینات مقاومتی شامل هشت هفته و هر هفته سه جلسه بود. مدت هر جلسه تمرین ۶۰ دقیقه بود. برنامه تمرین مقاومتی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (دویدن آرام، حرکات کششی و نرمش) و سپس ۵۰ دقیقه انجام ۱۰ حرکت با وزنه و در سه ایستگاه و به صورت دایره ای بود. آزمودنی ها در جلسه اول با ۵۰ درصد قدرت خود ۱۰ تکرار، با ۷۰ درصد ۶ تکرار و با ۹۰ درصد ۳ تکرار را اجرا کردند. وزنه های تمرینی در طول ۸ هفته ثابت بود و تعداد دوره ها به عنوان اضافه بار از ۳ دوره (یک دوره برای هر کدام از درصدهای یک تکرار بیشینه) برای هر حرکت در جلسه اول به تدریج تا ۹ دوره برای هر حرکت در جلسات آخر افزایش یافت. ایستگاه ها به ترتیب شامل حرکات پرس سینه با هالتر، بالاسینه با هالتر، زیربغل قایقی، جلو بازو با هالتر، پشت بازو هالتر، لیفت مرده، سرشانه با هالتر از جلو، پشت پا با دستگاه، اسکات پا و دراز و نشست بود که هر جلسه شامل چهار ست با ۱۲ تکرار بیشینه و با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد تکرار بیشینه بود زمان استراحت بین ایستگاه ها، ۳۰ ثانیه و زمان استراحت بین هر ست (پایان هر دور دایره)، ۹۰ ثانیه در نظر گرفته شده بود. اصل اضافه بار به گونه ای طراحی شده بود تا بعد از هر هفته تمرین، آزمون یک تکرار بیشینه برای هر فرد در هر ایستگاه انجام و مقدار وزنه بر اساس آن تنظیم شود (یک تکرار بیشینه یعنی حداکثر مقدار وزنه ای که شخص بتواند در دامنه کامل یک حرکت خاص، فقط برای یک بار بلند کند). مرحله سرد کردن نیز پنج دقیقه و با استفاده از حرکات کششی و جاگینگ بود. قدرت بیشینه آزمودنی ها به کمک معادله زیر بدست خواهد آمد:

$$1RM = \frac{\text{وزنه}}{1 - (0/02 \times \text{تعداد تکرار})}$$

جهت تغییر در شدت تمرین هر دو هفته یکبار قدرت افراد اندازه گیری خواهد شد (قاسمیان، ۱۳۹۲).

پروتکل تمرینی شامل تمرینات هوازی (استقامتی) به مدت هشت هفته و در هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه بود. برنامه تمرین هوازی شامل دویدن روی نوارگردان به مدت ۲۰ دقیقه با شدتی معادل ۵۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره بود. شدت تمرین به وسیله ضربان سنج پلار ساخت کشور فنلاند کنترل شد. برای محاسبه شدت تمرین به روش کارونن یا روش ضربان قلب ذخیره به شکل زیر عمل کردیم:

ضربان قلب استراحت را از تعداد ضربان قلب حداکثر کسر نموده تا ضربان قلب ذخیره بدست آید سپس برای بدست آوردن دامنه THR بطور جداگانه ۵۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه را با ضربان قلب استراحتی جمع شد. همچنین تمرین مقاومتی

با شدتی معادل ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه همراه با ۱۰ تکرار در هر حرکت برای دو دوره متوالی با زمان استراحت ۳۰ ثانیه ای بین هر ایستگاه و در مجموع دو دقیقه ای بین هر دور در نظر گرفته شد. تمرینات مقاومتی شامل ۱۰ حرکت ایستگاهی به صورت دایره ای بود. ایستگاه ها به ترتیب شامل: فلکشن ساق، اکستنشن ساق، پرس پا، اسکات، کشش زیربغل، پرس سینه، حرکت صلیب با دمبل، جلو بازو، پشت بازو و دراز و نشست بودند مرحله سرد کردن نیز پنج دقیقه و با استفاده از حرکات کششی دویدن نرم انجام گرفت (دیوید، ۲۰۱۰). لازم به ذکر است به دلیل خستگی آزمودنی ها در تمرینات استقامتی نوع تمرینات مقاومتی در برنامه تمرینی این گروه با گروه تمرین مقاومتی متفاوت بود که آزمودنی ها بتوانند تمرین مقاومتی را پس از تمرین استقامتی انجام دهند.

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از روش های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. در قسمت آمار استنباطی، برای آزمون فرضیه ها، جهت بررسی توزیع طبیعی داده ها، آزمون کلموگروف-اسمیرنوف به کار برده شد. به منظور بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون تی زوجی و همچنین به منظور بررسی میزان تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس (آنوا) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح اطمینان ۰/۰۵ برای رد یا قبول فرضیات در نظر گرفته و کلیه محاسبات آماری توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام شد.

یافته ها

برای بررسی این فرضیه ابتدا از آزمون آماری تحلیل واریانس به منظور مقایسه میزان تغییرات میانگین های بین گروهی استفاده شد. سپس از آزمون آماری t همبسته (زوجی) برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر گروه در سطح معنی داری ($P \leq 0.05$) استفاده شد.

جدول ۱ نتایج آزمون آنالیز واریانس شاخص توده بدن

Sig	F	میانگین مربعات	مجموع مجذورات	
		۱۳/۳۰	۳۷۲/۶۵	درون گروهی
۰/۰۳۷	۳/۲۳	۴۲/۹۹	۱۲۸/۹۷۸	بین گروهی
			۵۰۱/۶۳۴	کل

با استناد به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، بین شاخص توده بدنی گروه های تمرینی اختلاف معنی داری وجود دارد، لذا برای تعیین تفاوت بین گروه ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ذیل ارائه شده است.

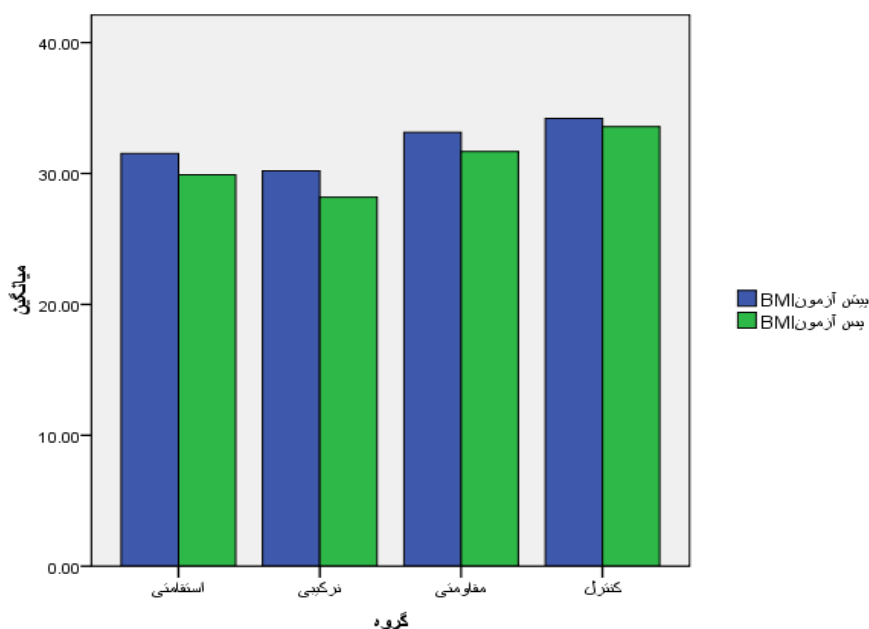
جدول ۲ نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در متغیر شاخص توده بدن

گروه ها	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
استقامتی و مقاومتی	-۱/۷۷	۱/۰۰
استقامتی و ترکیبی	۱/۳۳	۱/۰۰
مقاومتی و ترکیبی	۲/۹۳	۰/۸۱۶
استقامتی و کنترل	-۲/۶۷	۰/۱۰۰
مقاومتی و کنترل	-۱/۰۶	۱/۰۰
ترکیبی و کنترل	-۴/۰۰	۰/۲۷۳

یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی نشان می‌دهد بین سه گروه تمرینی تفاوت معنی داری وجود ندارد. همچنین بر اساس یافته‌های آزمون t همبسته نتایج نشان داد که پس از اعمال پروتکل تمرینی تفاوت معنی داری در شاخص توده بدن در گروه تمرین استقامتی ($p=0/001$)، تمرین مقاومتی ($p=0/001$)، ترکیبی ($p=0/001$)، مشاهده شد ولی در گروه کنترل تغییر معنی داری مشاهده نشد.

جدول ۳ نتایج آزمون تی همبسته در شاخص توده بدن

متغیر	گروه	t	سطح معنی داری
شاخص توده بدن	تمرین استقامتی	۶/۲۷	* ۰/۰۰۱
	تمرین مقاومتی	۱۰/۰۴۴	* ۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	۷/۰۸	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۱/۷۸۴	۰/۱۱۸



نمودار ۴-۱. میانگین متغیر شاخص توده بدن در سه گروه تحقیق

برای بررسی این فرضیه ابتدا از آزمون آماری آنوا به منظور مقایسه میزان تغییرات میانگین‌های بین گروهی استفاده شد. سپس از آزمون آماری t همبسته (زوجی) برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر گروه در سطح معنی داری ($P \leq 0/05$) استفاده شد.

جدول ۴-۷. نتایج آزمون آنالیز واریانس در شاخص درصد چربی

Sig	F	میانگین مربعات	مجموع مجذورات	
		۱۵/۵۹۸	۴۳۶/۷۵۵	درون گروهی
* ۰/۰۰۱	۰/۷۷۹	۱۹۱/۹۷۳	۵۷۵/۹۱۸	بین گروهی
			۳۰۹/۱۵۸	کل

با استناد به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، بین درصد چربی گروه‌های پژوهش اختلاف معنی داری وجود دارد، لذا برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها از آزمون بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۴-۸. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی متغیر درصد چربی

گروه‌ها	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
استقامتی و مقاومتی	۰/۱۶	۱/۰۰
استقامتی و ترکیبی	۶/۷۳	*۰/۰۱
مقاومتی و ترکیبی	۳/۴۸	*۰/۰۱
استقامتی و کنترل	-۵/۰۳	۰/۰۹
ترکیبی و کنترل	-۱۱/۹۳	*۰/۰۰
مقاومتی و کنترل	-۵/۱۹	۰/۰۸

یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی نشان می‌دهد درصد چربی آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی کاهش بیشتری نسبت به گروه‌های دیگر داشت، و بین گروه‌های دیگر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بر اساس یافته‌های آزمون t همبسته درصد چربی بدن در گروه استقامتی کاهش معنی دار ($p=۰/۱۲۶$) مشاهده نشد ولی در گروه تمرین مقاومتی گروه تمرین ترکیبی کاهش معنی دار ($p=۰/۰۰۱$)، دیده شد.

جدول ۴-۹. نتایج آزمون t همبسته متغیر درصد چربی

متغیر	گروه	t	سطح معنی داری
درصد چربی	تمرین استقامتی	۱/۷۳	۰/۱۲۶
	تمرین مقاومتی	۴/۰۰	*۰/۰۱
	تمرین ترکیبی	۱۳/۳۵	*۰/۰۱
	کنترل	۳/۳۲	*۰/۰۱

با توجه به نتایج فوق، فرض صفر مبنی نبود تفاوت بین تأثیر سه روش تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر درصد چربی مردان دارای اضافه وزن رد می‌شود و می‌توان بیان کرد انواع تمرینات به ویژه تمرینات ترکیبی سبب کاهش درصد چربی مردان دارای اضافه وزن دارد.

بحث و نتیجه گیری

در اثر یک دوره تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی (استقامتی-مقاومتی) نتایج زیر در مردان دارای اضافه وزن مشاهده شد:

تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی سبب کاهش شاخص توده بدن و درصد چربی بدن می‌شوند. گرچه تحقیق حاضر تأثیر معنی دار تمرین استقامتی بر درصد چربی بدن را نشان نداد.

هدف از تحقیق، مقایسه تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های مورفولوژیک و آنترپومتریک مردان دارای اضافه وزن بود. آزمودنی‌های این مطالعه تعداد ۳۲ نفر از مردان دارای اضافه بودند که به صورت تصادفی در چهار گروه همگن تمرین استقامتی (با میانگین سنی $۲۴/۰۰ \pm ۲/۹۷$ سال، قد $۱۷۷/۵۰ \pm ۰/۰۴$ سانتیمتر، وزن $۹۹/۲۵۰ \pm ۱۲/۲۳$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $۳۱/۸۳ \pm ۴/۰۹$)، تمرین مقاومتی (با میانگین سنی $۲۳/۱۲۵ \pm ۲/۷۹$ سال، قد $۱۷۸/۰۰ \pm ۰/۰۶$ سانتیمتر، وزن $۱۰۴/۱۴ \pm ۸۷/۹۰$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $۳۳/۱۳ \pm ۴/۸۴$)، تمرین ترکیبی (با میانگین سنی $۲۵/۵۰ \pm ۳/۷۴$ سال، قد

۰۲/۰۰±۰۰/۱۷۸ سانتیمتر، وزن $۹۵/۷۵±۸/۲۴$ کیلوگرم، شاخص توده بدن $۳۰/۲۰±۲/۲۳$ و کنترل (با میانگین سنی $۲۴/۲±۸۷/۸۵$ سال، قد $۱۷۶/۰۰±۰۰/۰۴$ سانتیمتر، وزن $۱۰۶/۲۵±۱۱/۹۸$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $۳۴/۲۰±۳/۶۵$) قرار گرفتند. قبل از اعمال پروتکل‌های تمرینی متغیرهای وابسته (شاخص توده بدن، درصد چربی بدن) به منظور ثبت پیش‌آزمون ارزیابی شدند. سپس گروه‌های تمرینی استقامتی، مقاومتی و تمرین ترکیبی به مدت هشت و سه جلسه در هفته تمرینات منتخب خود را انجام دادند. پس از اتمام پروتکل تمرینی نیز مجدداً به منظور ثبت پس‌آزمون از همه آزمودنی‌ها آزمون به عمل آمد. جهت بررسی درون‌گروهی و بین‌گروهی به ترتیبی از آزمون آماری تی زوجی (همبسته) و آزمون آنوا استفاده شد. نتایج تجزیه تحلیل آماری نشان داد:

بین سه روش تمرینی هیچگونه تفاوت معنی‌داری بر میزان تغییرات شاخص توده بدن، وزن بدون چربی مشاهده نشد و هر سه روش تمرینی استقامتی، مقاومتی و ترکیبی به یک میزان سبب بهبود شاخص توده بدن، وزن بدون چربی آزمودنی‌ها شدند. تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات استقامتی و مقاومتی تأثیر بیشتری بر کاهش درصد چربی بدن آزمودنی‌ها ندارد.

شاخص توده بدن و درصد چربی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شاخص توده بدن در هر سه گروه آزمودنی نسبت به گروه کنترل به طور مشابه کاهش داشت و تفاوت معنی‌داری بین سه روش تمرینی در تغییرات شاخص توده بدن وجود نداشت. از سویی تمرینات مقاومتی و ترکیبی می‌توانند سبب افزایش وزن بدون چربی مردان دارای اضافه وزن شوند ولی تمرینات استقامتی تأثیر چندانی بر توده بودن چربی بدن ورزشکاران نداشت.

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات فکوریان و همکاران (۱۳۹۱)، مارتین و همکاران (۲۰۱۰)، لانس و همکاران (۲۰۱۱)، هوسماتین و همکاران (۲۰۱۰) و خواجوی و همکاران (۱۳۹۱) همسو بود. کاهش توده چربی و افزایش توده بدون چربی از اثرات مطلوب برنامه تمرینی است و به افزایش آمادگی جسمانی و سلامت کمک می‌کند. تمرین قدرتی و استقامتی توانایی‌های عملکردی و وضعیت سلامتی را با تغییر در ترکیب بدن افزایش می‌دهند. فعالیت بدنی براساس نوع، شدت و مدت فعالیت منجر به سازگاری‌های ویژه‌ای می‌شود (یان^{۱۱}، ۲۰۱۱). تمرین استقامتی با کاهش توده چربی بدن و تمرین قدرتی از طریق افزایش توده ی بدون چربی بدن به بهبود ترکیب بدنی کمک کرد. حجم تمرین از عوامل کلیدی در تغییر ترکیب بدنی است. در تحقیقی کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن را فقط در گروه‌های تمرین ترکیبی مشاهده کردند (گلاوسکی^{۱۲}، ۲۰۰۴). بسیاری از مطالعات نشان دادند انجام تمرین ترکیبی در یک جلسه منجر به افزایش بیشتر استفاده از چربی بدن می‌گردد؛ بنابراین می‌توان گفت تمرین ترکیبی روشی بسیار موثر و کارآمد در کاهش درصد چربی بدن و بهبود ترکیب بدنی است. در تحقیقی که تأثیر ترتیب تمرین ترکیبی در مردان بررسی شد، درصد چربی بدن بدون تفاوت در ترتیب تمرین کاهش یافت (کادوری^{۱۳}، ۲۰۱۳). از آنجا که هدف برنامه تمرین قدرتی به کار رفته در این تحقیق ایجاد حداکثر هایپرتروفی نبوده است، شدت‌های به کار رفته در تحقیق حاضر ممکن است هایپرتروفی عضلانی خیلی کم یا عدم هایپرتروفی را در افراد به همراه داشته است. بقیه مطالعات، افزایش در توده عضلانی بزرگتری را با ترکیب تمرین قدرتی و استقامتی یک جلسه‌ای مشاهده کرده‌اند (لاندبرگ^{۱۴}، ۲۰۱۳). به نظر می‌رسد، مکانیسم‌های سازگاری مولکولی و ژنتیکی القا شده توسط تمرین مقاومتی و استقامتی متفاوت هستند، با هر نوع از فعالیت ورزشی مجموعه‌ای از مسیرهای سیگنالینگ سلولی و ژن‌های ویژه‌ای فعال می‌شوند (جفریز، ۲۰۱۲). ترکیب تمرین قدرتی و استقامتی برای بهبود آمادگی جسمانی، ترکیب بدن و وضعیت متابولیکی مؤثرتر از هر کدام از روش‌های تمرینی به تنهایی است (سیلانپا^{۱۵}، ۲۰۱۰، ۲۰۰۹). برعکس، تعدادی از مطالعات، هنگامی که تمرین استقامتی را به تمرین قدرتی در یک برنامه تمرین ترکیبی اضافه کردند، اختلال در بهبود عوامل آمادگی جسمانی را مشاهده کردند (کاراویرتا^{۱۶}، ۲۰۱۱). تمرین مقاومتی

¹¹. Yan

¹². Glowacki

¹³. Cadore

¹⁴. Lundberg

¹⁵. Sillanpa

¹⁶. Karavirta

شدید به بیوژنز میتوکندریایی منجر نمی‌شود و سطح مقطع بزرگتر تارها مسافت انتشار اکسیژن و سوبستراها را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، با توجه به تغییر در محیط عضله، این سازگاری، مطلوب ظرفیت استقامتی نیست (یان، ۲۰۱۱). از آنجا که شدت فعالیت استقامتی پایین می‌باشد، اسیدهای چرب موجود در خون حاصل از لیپولیز توسط سلول‌های عضلانی به مصرف می‌رسند. در نتیجه بعد از یک دوره تمرین استقامتی و ترکیبی درصد چربی بدن کاهش می‌یابد. تمرینات استقامتی و ترکیبی می‌تواند مقدار زیادی کالری را در یک دوره کوتاه زمانی بسوزانند. طناب زدن یک تمرین چربی سوز عالی است و از مهمترین موارد استفاده از این تمرین برای کاهش وزن است. نشان داده شده که تمرینات ورزشی هوازی، اثرگذاری بهتری بر کاهش وزن و نمایه توده بدنی در نوجوانان دارای اضافه وزن دارند (جفریز، ۲۰۱۲). فرناندز و همکاران (۲۰۰۴) نیز به این نتیجه رسیده‌اند که تمرینات ورزشی هوازی باعث کاهش وزن افراد می‌شوند (جورجیا^{۱۷}، ۲۰۱۵). مشاهدات دیگر حاکی از آن است که تمرینات هوازی باعث افزایش توده بدون چربی (توده عضلانی) می‌شوند (جورمی، ۲۰۰۹). در مقابل، چن و همکاران (۲۰۱۱، ۲۰۱۲) در مطالعات جداگانه‌ای، تأثیر معنی‌دار تمرینات هوازی را روی شاخص توده بدنی و وزن نوجوانان، مشاهده نکرده‌اند. دلیل احتمالی این نتایج، عدم دخالت در رژیم غذایی روزانه آزمودنی‌ها عنوان شده است. همچنین محققین عنوان کردند که این تمرینات با توجه به محدودیت جسمانی آزمودنی‌ها، از شدت مناسبی برخوردار نبوده است تا بر شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها تأثیر داشته باشد (۵۷، ۵۸). بر این اساس و با توجه به مطالعات قبلی چنین استنباط می‌شود که پروتکل تمرینی در مطالعه حاضر از شدت کافی جهت تأثیرگذاری بر ترکیب بدنی برخوردار بوده است. کاوانو (۲۰۱۲) عنوان کرده است که در طی تمرینات هوازی، اشتها دچار تغییرات قابل توجهی می‌گردد. وی تغییرات اشتها در اثر تمرینات با طناب را به تغییرات هورمون‌هایی مانند گرلین، لپتین، گلوکاگون، و پپتید نسبت داده است (کلشادی، ۲۰۰۸). تحقیقات نشان داده‌اند که افراد چاق نسبت به افراد لاغر از سطوح استراحتی آدیپونکتین پایین‌تری برخوردارند. ارتباط مستقیم بین آدیپونکتین پلاسما با میزان سوخت و ساز چربی ثابت شده است، به طوری که افزایش آدیپونکتین با افزایش سوخت و ساز چربی همراه است (خلیل زاده، ۲۰۱۵)، که این عامل نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل احتمالی مکانیسم اثر این نوع تمرینات بر ترکیب بدنی و میزان درصد چربی باشد. هر چند در مطالعه حاضر، مکانیسم‌های احتمالی اثر گذار که از طریق آنها تمرینات استقامتی و ترکیبی ممکن است بر نیمرخ چربی تأثیر داشته باشد، بررسی نشده است، اما در کل می‌توان گفت که تمرینات استقامتی و ترکیبی می‌تواند یک روش درمانی مناسب برای کاهش درصد چربی و ترکیب بدن باشد. چندین دلیل برای کاهش اکسایش چربی‌ها در افراد چاق بیان شده است که از جمله می‌توان به کاهش فعالیت آنزیم‌های بتااکسیداسیون و اختلال در بسیج ذخایر چربی اشاره نمود. برنامه‌هایی که ظرفیت عضله اسکلتی را برای استفاده از چربی‌ها افزایش می‌دهد ممکن است نقش مهمی در کنترل وزن افراد و کاهش عوامل خطرری قلبی عروقی داشته باشند (فوستر، ۲۰۱۱). در این رابطه باید گفت که مقدار کاهش وزن و شاخص توده بدن و درصد چربی، به میزان کالری دریافتی و میزان هزینه انرژی مربوط می‌شود. در نتیجه تغییرات این شاخص‌ها باید به طور کامل مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان در رابطه با تغییرات ترکیب بدن به طور روشن‌تری نظر داد. احتمالاً ورزش منظم و مداوم باعث بهبود ترکیب بدن و آمادگی قلب و عروق می‌شود و در این میان شاخص‌هایی همچون درصد چربی، توده‌ی بدن، آب سلولی و توده‌ی عضله از پارامترهای ترکیب بدنی هستند که به طور ویژه تحت تأثیر برنامه‌ی ورزشی قرار می‌گیرند و هرگونه تغییر در این عوامل ارتباط بسیار نزدیکی با کارایی سیستم قلبی-عروقی دارد. از آنجایی که سطح پایین آمادگی قلبی-تنفسی و زندگی کم تحرک منجر به افزایش بافت چربی، بیماری‌ها و آسیب‌های قلب و عروق در افراد دارای اضافه وزن می‌شود؛ لذا فعالیت جسمانی به عنوان راه‌کاری مناسب برای بهبود ترکیب بدن، تعادل انرژی مناسب، کاهش چربی اضافی و افزایش ظرفیت قلب و عروق می‌توان توصیه کرد. در ارتباط با دیگر مکانیسم‌های احتمالی می‌توان بیان کرد که فشار فیزیولوژیکی حاصل از فعالیت بدنی یکی از تنظیم‌کننده‌های بالقوه‌ی تعادل انرژی است که با افزایش انرژی مصرفی و اثرگذاری بر درصد چربی و تغییرات هورمونی باعث کاهش چربی بدن می‌شود. همچنین مشخص شده که هنگام تمرینات هوازی دستگاه غدد درون ریز با افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، هورمون رشد و کورتیزول اکسیداسیون چربی‌ها را افزایش می‌دهد و با افزایش فراخوانی و استفاده از اسیدهای چرب آزاد، نیاز به انرژی تامین شده و به این ترتیب سبب کاهش توده چربی بدن می‌شود (جی سی لیگ، ۲۰۱۴).

تمرین مقاومتی یا تمرین با وزنه از عمومی ترین شکل های تمرین بدنی است و افراد عادی و ورزشکاران حرفه ای برای بهبود آمادگی جسمانی، بهبود اجرا، جلوگیری از آسیب ها، افزایش اندازه عضله و برنامه های بازتوانی استفاده زیادی از آن می کنند (دسوزا، ۲۰۰۴). تمرین قدرتی به طور گسترده ای برای افزایش مطلوب در قدرت، توان و هایپرتروفی عضلانی ورزشکاران مورد استفاده قرار می گیرد. اگر چه قدرت و توان عضلانی، عوامل کلیدی آمادگی عضلانی برای اجرای مطلوب مهارت های ورزشی مانند؛ پریدن، افزایش سرعت در حداقل زمان، تغییر جهت، و چرخش به شمار می روند، روش تمرینی مطلوب برای افزایش این عوامل آمادگی عضلانی ناشناخته است. اگر چه به خوبی مشخص شده است که سازگاری های عصبی عامل عمده افزایش قدرت در مراحل اولیه تمرین مقاومتی است، اثر متقابل بین شدت و حجم تمرین ممکن است در تعیین دامنه مطلوب سازگاری با تمرین مقاومتی بیشترین نقش را داشته باشد (دیویدسون، ۲۰۰۹).

مشخص شده است که تمرین قدرتی با بارهای بیشینه با تغییر فعالیت عصبی عضله موجب بهبود در قدرت می شود. سازگاری عصبی به طور طبیعی هنگامی رخ می دهد که سیستم عصبی تحت فشار ناشی از جابجایی بار نا آشنا، دچار خستگی و عدم فعالیت عضلانی شود. این خستگی عصبی عضلانی، با کاهش در نیروی تولیدی عضله، توسط انقباض ارادی ایزومتریک بیشینه، بلافاصله پس از جابجایی بار قابل اندازه گیری است (گوارانتور، ۲۰۱۴). چندین مطالعه پاسخ های حاد مانند؛ خستگی عصبی عضلانی و تجمع متابولیت ها، در یک جلسه تمرین مقاومتی را به سازگاری های دراز مدت در قدرت، به همراه تمرین مقاومتی منظم نسبت داده اند. نتایج مطالعات مذکور ممکن است پیشنهاد کنند که پروتکل تمرینی که عدم فعالیت عضلانی و تقاضای گلیکولیتیک بیشتری را در پاسخ به یک جلسه تمرین مقاومتی به همراه داشته باشد، پروتکل تمرینی مناسب برای افزایش بهینه قدرت و هایپرتروفی عضلانی است و نهایتاً منجر به کاهش درصد چربی آزمودنی ها و وزن بدون چربی آنها می گردد (گروسون، ۲۰۱۰). تمرینات مقاومتی موجب افزایش ساخت پروتئین های انقباضی و هایپرتروفی عضلانی بویژه در تارهای تندانبض می شود (فوستر، ۲۰۱۱). 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 میشود که در رشد و شکلگیری بافت عضلانی بسیار مهم و حیاتی هستند (فوستر، ۲۰۱۱).

تحقیقات رو به توسعه نشان داده است که بسیاری از فواید ورزش از طریق نقش عضلات اسکلتی به عنوان یک عضو غدد درون ریز واسطه می شوند. سازگاری های تدریجی فیزیولوژیکی با تمرین در نتیجه تمرینات دراز مدت روی می دهد و چگونگی سازگاری های بدن نسبت به ورزش یا تمرین مورد نظر فیزیولوژیست های ورزشی است. بر این اساس افراد مختلف نسبت به یک برنامه تمرینی معین واکنش های متفاوت از خود نشان می دهند (جورمی، ۲۰۰۹). اما با نتایج پژوهش متجدد (۱۳۸۳) همسو می باشد. به نظر می رسد که علت عدم معنی داری نتایج این تحقیقات، به دلیل تفاوت در مدت و شدت انجام تمرین در هر جلسه با تحقیق حاضر بوده است. چون تمرینات ترکیبی و مقاومتی علاوه بر تمرین تحت تأثیر عواملی مانند سن، نوع و میزان کشش عضلات، ساختمان مفاصل، تیپ بدنی و جنسیت قرار می گیرد (فلیپاتوس، ۲۰۰۸).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هشت هفته تمرین استقامتی، مقاومتی و تمرین ترکیبی سبب بهبودی معنی داری در ترکیب بدن و شاخص های فیزیولوژیک، مردان سالم غیر ورزشکار دارای اضافه وزن شد. لذا بر این اساس می توان نتیجه گرفت که انجام تمرین های استقامتی، مقاومتی و ترکیبی علاوه بر کمک به بهبود ترکیب بدن و درصد چربی قابلیت که در تمرینات دیگر کمتر مشاهده می شود. همچنین هر سه نوع تمرین اثرات مشابهی بر عوامل چاقی، سیستم قلبی عروقی، درصد چربی داشتند و باعث کاهش این عوامل هر چند که هریک از تمرینات فواید ویژه خود را دارند ولی تمرینات ترکیبی در افراد دارای اضافه وزن جوان تمرین نکرده نقش بیشتری داشته زیرا تمرینات ترکیبی میتواند هم فواید تمرینات استقامتی را داشته و هم افزایش قدرت و حجم عضله سبب تحمل تمرین می شود. فعالیت بدنی از طریق مکانیسم های متعددی مانند افزایش حجم خون، کاهش ویسکوزیته،

افزایش حجم ضربه‌ای، کاهش فشار خون، افزایش مدافعان آنتی اکسیدانی و تغییر لیپیدهای خون می‌تواند به طور غیرمستقیم بر دستگاه قلبی عروقی تاثیر مثبت داشته باشد.

منابع و مراجع

- [۱] دمیا، نصیب‌الله. خاقانی‌جو، صدق. ظفرمند، امید. (۱۳۹۶). تاثیر شش هفته تمرین متناوب بر توان هوازی، بی‌هوازی و ترکیب بدنی بازیکنان هندبال نخبه پسر نوجوان. نشریه تحقیقات کاربردی علوم ورزشی بدون مرز، دور اول، شماره سوم.
- [۲] عصار زاده و همکاران (۱۳۹۲) بررسی تأثیر تمرین در ساعات مختلف روز بر برخی عوامل خطرزای بیماری قلبی- عروقی در مردان دارای اضافه وزن، مجله دانشکده پزشکی اصفهان، سال سی ام/شماره ۱۸۳/هفته اول خرداد ماه ۱۳۹۲
- [۳] قاسمیان و همکاران. (۱۳۹۲) بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی مقاومتی و هوازی بر غلظت اندوتلین و فشار خون زنان سالمند، نشریه علوم زیستی ورزشی، شماره ۱۱- صص: ۲۶-۱۵.
- [۴] کردی و همکاران. (۱۳۹۲) بررسی آثار تمرین هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر قدرت، ترکیب بدنی و پروتئین های لیپید در پسران نوجوان چاق. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۱۶، شماره ۱/ فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۲/۶۴-۵۴.
- [۵] گلدوی، رضوانه، مقرنسی، مهدی. (۱۳۹۴). تأثیر دو شیوه تمرین استقامتی و مقاومتی بر سطوح آپلین پلاسمایی و برخی متغیرهای آنترپومتریکی دختران دچار اضافه وزن و چاق. نشریه علوم زیستی ورزشی، ۲(۲)، صص: ۲۶۱-۲۷۷.
- [6] Alves, A. R., Marta, C. C., Neiva, H. P., Izquierdo, M., and Marques, M. C. (2016). Concurrent training in prepubescent children: the effects of 8 weeks of strength and aerobic training on explosive strength and V[Combining Dot Above]O2max. *J. Strength Cond. Res.* 30, 2019–2032.
- [7] Antonio, P., and Behm, D. G. (2005). The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med.* 35, 43–53.
- [8] Davidson L, Hudson R, Kilpatrick K, Kuk JL, McMillan K, Janiszewski PM. Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2009;169(2):122-31.
- [9] De Souza M, Leidy H, O'Donnell E, Lasley B, Williams N. Fasting ghrelin levels in physically active women: relationship with menstrual disturbances and metabolic hormones. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2004; 89: 3536-3542.
- [10] De vriese, C. and Delporte, C. Ghrelin: A new peptide regulation growth hormone release and food intake. *Int, J. Biochem. Cell. Bio* 2008; (40): 1420-1424.
- [11] Elmahgoub S, Calders P, Lambers S, Stegen S, Laethem C, Cambier D. The effect of combined exercise training in adolescents who are overweight or obese with intellectual disability: The role of training frequency. *JSCR* 2013; 25(1): 2274–2.
- [12] Fabio S, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly woman. *J Gerontol Aboil Sci Med Sci* 2009; (57): 54-60.
- [13] Filho M, Matos G, Rodrigues M, Aidar J, Venturini G, Salgueiro S, et al. The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women. *Int Sport Med J* 2013;14(2):86-93.
- [14] Gruson E, Montaye M, Kee F, et al. Anthropometric assessment of abdominal obesity and coronary heart disease risk in men: the PRIME study. *Heart* 2010; 96:136-40.
- [15] Guarantor: Sindre M. Dyrstad, PhD(2014). Physical Fitness and Physical Training during Norwegian Military Service. *MILITARY MEDICINE*, 171, 8:736.

- [16] Jefreeze R, Duffie M, Karim A. Three-month tolerability of orlistat in adolescents with obesity-related comorbid conditions. *Am J Pathol* 2012; 10(2):55-2.
- [17] Juorgea J, Maestu J, Jurimae T, Tanner CJ, Hickner RC. Effects resistant and endurance training on food intake and appetite in women. *American Journal of clinical Nutrition* 2015; 80(5): 1230-1236.
- [18] Jurimae J, Jurimae T. Plasma leptin in female rowers: relationship with body composition and performance parameters. *Med Dello Sport* 2009; 56:293-299.
- [19] Kang JG, Park CY. Anti-Obesity Drugs: A Review about Their Effects and Safety. *Diabetes Metab J.* 2012;36(1):13-25.
- [20] Karacabey K. The Effect of exercise on leptin, insulin, cortisol and lipid profiles in obese children. *J Int Med Res* 2009;37(5):1472-8.
- [21] Karavirta L. et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in men. *Scand J Med Sci Sports.* 2011; 1(3): 211-402
- [22] Kay M, Suliette C, Howe Martel G, Scott WH, Dooly CR. Comparison of resistive to aerobic exercise training on cardiovascular risk factors of sedentary, over weight premenopausal and post menopausal women. *Nutrition Research* 2013; 23:607-619.
- [23] Kelishadi R, Hashemipour M, Mohammadifard N, Alikhassy H, Adeli K. Short- and long-term relationships of serum ghrelin with changes in body composition and the metabolic syndrome in prepubescent obese children following two different weight loss programs. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2008; 69 (5):721-9.
- [24] Khalilzade, M., Azali Alamdari, K., Choobineh, S., Ebadi, Shirmard, B. Effects of low and moderate-intensity aerobic exercise on appetite, body weight, energy expenditure and the amount of Acyl ghrelin plasma in inactive lean and obese women. *Iranian Nutrition Sciences and Food Technology* 2015; 6(1): 1-10.
- [25] Kisileff H, Sunyer F, Segal K, Meltzer S, Foelsch PA. Acute effects of exercise on food intake in the obese and no obese women. *Am J Clin Nutr* 2012; 52: 240-5.
- [26] Lundberg TR, Fernandez-Gonzalo R, Gustafsson T, Tesch PA. Aerobic exercise does not compromise muscle hypertrophy response to short-term resistance training. *J Appl Physiol.* 2013; 114: 81-89.
- [27] Maoro Bougoulia, Athanassios Triantos, George Koliakos, Effect of weight loss with or without orlistat treatment on adipo cytokines, inflammation, and oxidative markers in obese women, *Hormones* 2012; 5(4):259- 269
- [28] Matiow D, McLaughlin R, Manthou E, Wallace AM, Nimmo MA. Effect of Moderate-intensity Exercise Session on Preprandial and Postprandial Responses of Circulating Ghrelin and Appetite. *Horm Metab Res.* 2008; 40(6): 410-5.
- [29] Panadis K, Arvind K. Effect of orlistat on blood pressure in overweight/obese hypertensive patients, *J Dental and Medical* 2014; 13: 67-0.
- [30] Pereira A, Costa AM, Izquierdo M, Silva AJ, Marques MC, Williams H. Combined strength and step aerobics training leads to significant gains in maximal strength and body composition in women. *J Sports Med Phys Fitness* 2013;53(supple 1 to Number 3):38-4.
- [31] Pitter E. Davidson, PhD; Robert Hudson, MD, PhD; Katherine Kilpatrick, MD; Jennifer L. Kuk, PhD;(2011). Effects of Exercise Modality on Insulin Resistance and Functional Limitation in Older Adults, University of Alberta, American Medical Association.