

مقایسه آثار تمرین استقامتی مقاومتی و ترکیبی بر شاخص های WHR و محیط دور بازو 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: ۱۳۹۹/۱۲/۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۱۲

چکیده

هدف کلی پژوهش حاضر، مقایسه آثار تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر برخی شاخص های مورفولوژیک و آنترپومتریکی 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 ترکیبی 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 آنترپومتریکی 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 آنترپومتریکی.

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، پپتیدهای 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 Souza⁶ Winter⁷ Filippatos⁸ 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؟

روش‌شناسی 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 (درصد چربی، محیط دور بازو) آزمون به عمل آمد.

وزن بدون چربی: همچنین با ضرب کردن درصد چربی در وزن بدن، وزن چربی و با کم کردن وزن چربی از وزن کل بدن، وزن بدون چربی محاسبه گردید. با توجه به نزدیک ترین رقم ۰/۱ تا ۰/۵ میلی متر ثبت شد و متوسط سه اندازه گیری به عنوان اندازه گیری نهایی ثبت شد (کردی، ۱۳۹۲).

$$\text{وزن چربی} = \text{وزن بدن} - \text{درصد چربی} / ۱۰۰$$

$$\text{وزن بدون چربی} = \text{وزن بدن} - \text{وزن چربی}$$

کلیه اندازه گیری ها در قسمت راست بدن انجام شد، نقاطی از بدن که می بایست ضخامت چین پوستی آنها اندازه گیری شود ابتدا توسط مائیک مشخص شدند، چین پوستی این مناطق، به وسیله انگشت شست و سبابه دست چپ گرفته شده، ضمن جدا شدن از بافت عضلانی زیرین (به وسیله کشیده شده به طرف بیرون)، به اندازه ای بر روی هم تا می خورد که تقریباً خطوط بالا و پایین ناحیه گرفته شده، نسبت به یکدیگر موازی باشند، کالیپر توسط دست راست، عمود بر ضخامت چین پوستی قرار داده شد به طوریکه زبانه های آن یک سانتی متر دورتر از محل گرفتن انگشتان بودند، چهار ثانیه پس از اعمال فشار توسط زبانه های کالیپر بر ضخامت چین پوستی، عددی که زیر عقربه قرار می گرفت، خوانده و ثبت شد. هر نقطه دو بار اندازه گیری شد. بین این دو بار اندازه گیری، ۱۵ ثانیه فاصله زمانی بود و چنانچه اختلاف ضخامت اندازه گیری در این دو مرحله بیشتر از یک میلی متر (یا ۵ درصد ضخامت) باشد، اندازه گیری مجدداً تکرار شده تا عدد ثابت و دقیق به دست آید.

برای اندازه گیری دور بازو در حالت منقبض، آزمودنی ها بازو را صاف در راستای بدن نگه داشته و آرنج را ۹۰ درجه به سمت بالا خم کردند. عضله بازو را منقبض کرده و متر را به دور برجسته ترین قسمت آن پیچیدند و محیط آن به سانتیمتر ثبت شد.

برنامه تمرین استقامتی

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 (کلیک، 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.

بین اثر سه روش تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر WHR مردان دارای اضافه وزن تفاوت وجود ندارد. برای بررسی این فرضیه ابتدا از آزمون آماری آنوا 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 ≤ ۰/۰۵) استفاده شد.

جدول ۴-۱۳. نتایج آزمون آنالیز واریانس متغیر WHR

Sig	F	میانگین مربعات	مجموع مجذورات	
		۰/۰۰۱	۰/۰۳۳	درون گروهی
۰/۱۳۵	۲/۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	بین گروهی
			۰/۰۴۰	کل

با استناد به نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، بین WHR گروه های پژوهش اختلاف معنی داری وجود دارد و لذا برای تعیین تفاوت بین گروه ها از آزمون بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۴-۱۴. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی متغیر WHR

گروه ها	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
استقامتی و مقاومتی	۰/۰۰۱	۱/۰۰
استقامتی و ترکیبی	-۰/۰۲۶	۰/۸۰۹
استقامتی و کنترل	-۰/۰۳۱	۰/۴۶۵
مقاومتی و ترکیبی	-۰/۰۲۷	۰/۷۰۸

مقاومتی و کنترل	-۰/۰۳۲	۰/۴۰۲
ترکیبی و کنترل	-۰/۰۰۵	۱/۰۰

یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونی نشان می‌دهد بین گروه‌های مختلف تفاوت معنی داری وجود ندارد. همچنین بر اساس یافته‌های آزمون t همبسته WHR در گروه استقامتی افزایش معنی دار ($p=۰/۰۱۲$) و در گروه‌های تمرین مقاومتی ($p=۰/۱۷۰$)، ترکیبی ($p=۰/۵۱۶$) و گروه کنترل ($p=۱/۰۰$) اختلاف معنی داری در WHR پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد.

جدول ۴-۱۵. نتایج آزمون همبسته WHR

متغیر	گروه	t	سطح معنی داری
WHR	تمرین استقامتی	-۳/۳۷	* ۰/۰۱۲
	تمرین مقاومتی	۱/۵۲۸	۰/۱۷۰
	تمرین ترکیبی	-۰/۶۸۳	۰/۵۱۶
	گروه کنترل	۰/۰۰۰	۱/۰۰

با توجه به نتایج فوق، فرض صفر مبنی نبود تفاوت بین تأثیر سه روش تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر WHR مردان دارای اضافه وزن رد می‌شود چرا که در تحقیق حاضر تمرین استقامتی سبب افزایش WHR شد. بین اثر سه روش تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر محیط دور بازوی مردان دارای اضافه وزن تفاوت وجود ندارد. 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 ($P \leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

جدول ۴-۱۶. نتایج آزمون آنالیز واریانس محیط دور بازو

Sig	F	میانگین مربعات	مجموع مجذورات	درون گروهی
		۹/۱۱۲	۲۵۵/۱۲۵	
* ۰/۰۳۵	۳/۳۰۵	۳۰/۱۱۵	۹۰/۳۴۴	بین گروهی
			۳۴۵/۴۶۹	کل

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

جدول ۴-۱۷. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی محیط دور بازو

گروه‌ها	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
استقامتی و مقاومتی	-۳/۸۷	۰/۰۹۵
استقامتی و ترکیبی	-۳/۲۵	۰/۲۴۰
استقامتی و کنترل	-۴/۲۵	۰/۰۵۳
مقاومتی و ترکیبی	۰/۶۲۵	۱/۰۰۰
مقاومتی و کنترل	-۰/۳۷۵	۱/۰۰۰
ترکیبی و کنترل	-۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

یافته‌های آزمون تعقیبی بونفرونیتفاوت معنی داری بین گروه‌های تمرینی و گروه کنترل را نشان نداد. همچنین بر اساس یافته‌های آزمون t همبسته میانگین محیط دور بازو در گروه استقامتی کاهش معنی دار ($p=0/045$)، در گروه تمرین مقاومتی افزایش معنی دار ($p=0/001$)، در گروه ترکیبی افزایش معنی دار ($p=0/001$)، و در گروه کنترل اختلاف معنی داری در پیش آزمون و پس آزمون ندارد ($p=0/119$).

جدول ۴-۱۸. نتایج آزمون t همبسته محیط دور بازو

متغیر	گروه	t	سطح معنی داری
محیط دور بازو	تمرین استقامتی	۲/۴۳۴	* ۰/۰۴۵
	تمرین مقاومتی	-۷/۴۸۳	* ۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	-۵/۶۱۲	* ۰/۰۰۱
	گروه کنترل	۰/۴۴	۰/۱۱۹

با توجه به نتایج فوق، فرض صفر مبنی نبود تفاوت بین تأثیر سه روش تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر محیط دور بازو مردان دارای اضافه وزن تأیید می شود و می توان بیان کرد هر سه روش تمرینی به میزان مشابه سبب کاهش محیط دور بازو مردان دارای اضافه وزن دارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق، مقایسه تمرین استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر برخی شاخص های مورفولوژیک و آنترپومتریک مردان دارای اضافه وزن بود. آزمودنی های این مطالعه تعداد ۳۲ نفر از مردان دارای اضافه بودند که به صورت تصادفی در چهار گروه همگن تمرین استقامتی (با میانگین سنی $24/00 \pm 2/97$ سال، قد $177/50 \pm 0/04$ سانتیمتر، وزن $99/250 \pm 12/23$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $31/83 \pm 4/09$)، تمرین مقاومتی (با میانگین سنی $23/125 \pm 2/79$ سال، قد $178/00 \pm 0/06$ سانتیمتر، وزن $104/87 \pm 14/90$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $33/13 \pm 4/84$)، تمرین ترکیبی (با میانگین سنی $25/50 \pm 3/74$ سال، قد $178/00 \pm 0/02$ سانتیمتر، وزن $95/75 \pm 8/24$ کیلوگرم، شاخص توده بدن $30/20 \pm 2/23$) و کنترل (با میانگین سنی $24/87 \pm 2/85$ سال، قد $176/00 \pm 0/04$ سانتیمتر، وزن $106/25 \pm 11/98$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $34/20 \pm 3/65$) قرار گرفتند. قبل از اعمال پروتکل های تمرینی متغیرهای وابسته (شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، توده بدون چربی بدن، WHR، محیط دور بازو) به منظور ثبت پیش آزمون ارزیابی شدند. سپس گروه های 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 پس آزمون از همه آزمودنی ها آزمون به عمل آمد. جهت بررسی درون گروهی و بین گروهی 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 معنی داری بر میزان تغییرات شاخص توده بدن، وزن بدون چربی و WHR و محیط دور بازو مشاهده نشد و هر سه روش تمرینی استقامتی، مقاومتی و ترکیبی به یک میزان سبب بهبود شاخص WHR و محیط دور بازوی آزمودنی ها شدند.

تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات استقامتی و مقاومتی تأثیر بیشتری بر کاهش درصد چربی بدن آزمودنی ها ندارد. نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد تمرینات مقاومتی و ترکیبی تأثیر معناداری بر WHR ندارد. همچنین می توان بیان کرد که هر سه روش تمرین استقامتی و مقاومتی و ترکیبی به میزان مشابه سبب کاهش محیط دور بازو مردان دارای اضافه وزن شدند. نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با نتایج تحقیق پیرا^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۳) و فیلهو^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی

¹¹. Perira

¹². Filho

داشت (پریرا^{۱۳}، ۲۰۱۳ و فیلهو^{۱۴}، ۲۰۱۳). این مطالعات نشان دادند تمرینات ورزشی باعث کاهش BMI، درصد چربی و WHR می شود. همچنین یافته های مطالعه حاضر با نتایج تحقیق دونلی^{۱۵} و همکاران (۲۰۰۳) و ناهمخوان بود (دونلی، ۲۰۰۳). در مطالعه دونلی و همکاران بر روی مردان و زنان مشخص گردید تمرین استقامتی، تاثیر معنی داری بر روی درصد چربی و چربی احشایی ندارد (دونلی، ۲۰۰۳). در این رابطه، تفاوت های نژادی، تغذیه آزمودنی ها، میزان آمادگی بدنی قبل از شروع تمرین و نحوه سازگاری و پاسخ به تمرین آزمودنی ها بسیار مهم بوده است که می تواند دلیلی بر ناهمسو بودن با نتایج مطالعه حاضر باشد. تحقیقات نشان داده اند که پس از انجام تمرینات قدرتی و استقامتی ذخایر گلیکوژن عضله به عنوان یک ماده سوختی مهم در فعالیت هایی با تکرارهای سرعتی، افزایش می یابد. این مسئله باعث می شود تا بارگیری مجدد ATP سریع تر انجام گیرد و بنابراین چربی های بیشتری در چرخه سوخت قرار گرفته و میزان چربی کاهش می یابد (دروستین، ۲۰۰۸). همچنین نشان داده شده است که پس از فعالیت های ترکیبی یا مقاومتی فعالیت آنزیم های درگیر در مسیر گلیکولیتیک مثل فسفو فروکتوکیناز، میو کیناز، کراتین فسفو کیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش می یابد (گوارانتور، ۲۰۱۴).

در بیان علت فیزیولوژیکی این ادعا می توان گفت که افزایش فاکتورهای آمادگی جسمانی پس از تمرینات ورزشی ممکن است به دلیل تغییرات سلولی- مولکولی در سیستم اعصاب مرکزی واحدهای حرکتی، صفحه اتصال عصب- عضله، سیستم های درگیر در شبکه سارکوپلاسمیک میتوکندری و یا در خود پروتئین های انقباضی اتفاق بیافتد. بنابراین محرک های متفاوتی مثل تغییرات هورمونی، نوع، مدت و شدت تمرین می تواند جایگاه اصلی تغییرات را تعیین کند. دلایل فیزیولوژیک؛ تاثیر تمرینات ورزشی استقامتی بر ترکیب بدن و به طبع از آن کاهش WHR، افزایش قابلیت اکسیداسیون چربی از طریق افزایش آنزیم های بتا اکسیداسیون و چرخه کربس در پی تمرینات ورزشی استقامتی می باشد. بنابراین، با افزایش سوخت و ساز چربی، میزان درصد چربی این افراد کاهش یافته و در نهایت سبب کاهش WHR و محیط دور بازو می شود (گوارانتور، ۲۰۱۴).

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 می تواند 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 ضربه ای، کاهش فشار خون، افزایش مدافعان آنتی اکسیدانی و تغییر لیپیدهای خون می تواند به طور غیر مستقیم بر دستگاه قلبی عروقی تاثیر مثبت داشته باشد.

¹³ Perira¹⁴ Filho¹⁵ Donnelly

منابع و مراجع

- [۱] آذربایجانی و همکاران. (۱۳۹۱) بررسی و مقایسه آثار تمرین های هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر نیمرخ لیپیدی و آدیپونکتین در مردان غیر فعال، نشریه ورزش و علوم زیست حرکتی، سال چهارم/ شماره ۲/ پیاپی ۸.
- [۲] پهلوان یلی، مریم. حجتی، زهرا. (۱۳۹۵). تأثیر هشت هفته برنامه تمرین هوازی بر اختلالات تغذیه ای و ترکیب بدن دانشجویان دختر غیرورزشکار دانشگاه علوم پزشکی گیلان. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قم. ۱۰ (۲)، صص: ۵۳-۵۹.
- [۳] جعفری و همکاران. (۱۳۹۱) بررسی اثر هشت هفته تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و استقامتی تداومی و مقاومتی بر قدرت، ترکیب بدنی و پروفایل های لیپید در پسران غیرورزشکار ۱۴ تا ۱۷ سال دارای اضافه وزن فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دوره شانزدهم، شماره ۱.
- [۴] کردی و همکاران. (۱۳۹۲) بررسی آثار تمرین هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر قدرت، ترکیب بدنی و پروفایل 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 آنتروپومتریکی دختران دچار اضافه وزن و چاق. نشریه علوم زیستی ورزشی، ۷(۲)، صص: ۲۶۱-۲۷۷.
- [۶] نایی فر و همکاران. (۱۳۹۱) بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و هوازی بر سطوح سرم پروتئین واکنش گرا C نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن، علوم زیستی ورزشی _ زمستان ۱۳۹۱، شماره ۱۵ - ص ص: ۲۲-۵.
- [۷] نیکرو و همکاران. (۱۳۹۲) مقایسه ی تأثیر برنامه ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر حداکثر اکسیژن مصرفی نمایه توده ی بدن و درصد چربی بدن دانشجویان افسری، مجله طب نظامی دوره ۵۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲ - صفحات: ۲۴۱-۲۵۵.
- [۸] یکتاکار مظفر، محمدی سردار. (۱۳۹۰) مقایسه اثرات تمرینات ورزشی مقاومتی، استقامتی و ترکیبی بر پروفایل لیپید مردان میانسال غیر ورزشکار. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ دوره شانزدهم/ زمستان ۱۳۹۰- ۳۶-۲۶.
- [9] 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.
- [10] Antonio, P., and Behm, D. G. (2005). The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med.* 35, 43–53.
- [11] Antowan, A. R., Bottaro, M., Ferreira-Junior, J. B., Izquierdo, M., Cadore, E. L., and Gentil, P. (2016). The chronic effects of low- and high-intensity resistance training on muscular fitness in adolescents. *PLoS ONE* 11(1); p:315-329.
- [12] Brayan LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2015; 23:247-69.
- [13] Brshap CL, Brigitte MA, Moisan J, Michel MD. Psychosocial factors at work, smoking, sedentary behavior, and body mass index. A prevalence study among 6995 white collar workers. *J Occup Environ Med*; 2009; (42): 40-47.
- [14] Cadore EL, Izquierdo M, Pinto SS, Alberton CL, Pinto RS, Baroni BM, et al. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the males: effects of intrasession exercise sequence. *Age (Dordr)*. 2013; 35(3): 891-903.
- [15] David P, Martinez j, Carlos G., Nieves M. Anemia and Thrombocytopenia Induced by Orlistat, *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 2013; 11(4): 6721- 6729.
- [16] David S. Exercise, appetite and appetite regulating hormones: implications for food intake and weight control. *Ann Nutr Metab.* 2010; 57: 36-42.
- [17] Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest exercise trial. *Arch Intern Med* 2003;163(11):1343-50.

- [18] Donoso MA, Munoz-Calvo MT, Barrios V, Garrido G, Hawkins F, Argente J. Increased circulating adiponectin levels and decreased leptin/soluble leptin receptor ratio throughout puberty in female ballet dancers: Association with body composition and the delay in puberty. *Eur J Endocrinol* 2010;162(5):905-11.
- [19] Durstin L. Lipids, lipoproteins and exercise. *J Cardiopulmon Rehabit* 2008; (22): 85 -98.
- [20] Dyck DJ. Leptin sensitivity in skeletal muscle is modulated by diet and exercise. *Exercise & Sport Sciences Reviews*; 33: 189-194.
- [21] Dyson PA. The therapeutics of lifestyle management on obesity. *Diabetes Obes Metab.* 2010;12(11): 941-6.
- [22] Elloumi M, Ben Ounis O, Makni E, Van Praagh E, Tabka Z, Lac G. Effect of individualized weight-loss programmed on adiponectin, leptin and resistin levels in obese adolescent boys. *Acta Paediatr* 2009; 98(9):1487-93.
- [23] 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.
- [24] Foster-Schubert KE, McTiernan A, Frayo RS, Schwartz RS, Rajan KB, Yasui Y. Human plasma ghrelin levels increase during a one-year exercise program. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 90: 820-5.
- [25] Francisco J, Ordonez A, Gabrie G, Alejandra Camacho. Anti-Inflammatory effect of exercise, via reduced leptin levels in obese women. *Int. J. Sport Nutr* 2013; 23(3): 239 -4.
- [26] Guarantor: Sindre M. Dyrstad. Physical Fitness and Physical Training during Norwegian Military Service. *MILITARY MEDICINE* 2014; 171(8): 736741.
- [27] Gueugnon C, Mouglin F, Nguyen N, Bouhaddi M, Nicolet G, Dumoulin G. Leptin and PYY levels in adolescents with severe obesity: Effects of weight loss induced by long-term exercise training and modified food habits. *Eur J Appl Physiol* 2012; 112(5): 1797-5.
- [28] 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
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] Perira 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.
- [33] Sillanpa E, Hakkinen A, Punnonen K, Hakkinen K, Laaksonen D. Effects of strength and endurance training on metabolic risk factors in healthy men. *Scand J Med Sci Sports.* 2009; 19(6): 885-95.
- [34] Yan Z, Okutsu M, Akhtar YN, Lira VA. Regulation of exercise-induced fiber type transformation, mitochondrial biogenesis, and angiogenesis in skeletal muscle. *J Appl Physiol.* 2011; 110(1): 264-74.