

## آثار تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر عوامل سندروم متابولیک در مردان سالمند

محمد هاشمی<sup>۱</sup>، دکتر فرهاد رحمانی<sup>۲</sup>، دکتر محمد علی آذربایجانی<sup>۳</sup>، دکتر منوچهر سلطانی<sup>۴</sup>

نویسنده‌ی مسئول: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، رشت      [Frahmani2001@yahoo.com](mailto:Frahmani2001@yahoo.com)

دریافت: ۹۵/۱۲/۱۹      پذیرش: ۹۶/۳/۲۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** سندروم متابولیک مجموعه‌ای از اختلالات متابولیک است که با افزایش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی ارتباط دارد. مطالعات متعددی در خصوص تاثیر انواع فعالیت‌های بدنی بر سندروم متابولیک در حال انجام است. هدف این مطالعه بررسی تاثیر تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر عوامل سندروم متابولیک در مردان سالمند بود.

**روش بررسی:** ۶۰ مرد سالمند واجد شرایط به‌صورت داوطلبانه به‌عنوان آزمودنی و به‌صورت تصادفی در سه گروه، تمرین تناوبی، تمرین تداومی و شاهد مورد مطالعه قرار گرفتند. ابتدا از آزمودنی‌ها خونگیری اولیه به‌عمل آمد و ۴۸ ساعت بعد از آزمودنی‌های گروه تجربی تمرینات را به دو روش تداومی و تناوبی به مدت ۶ هفته انجام دادند و گروه شاهد به فعالیت‌های عادی خود ادامه دادند. پس از اتمام دوره‌ی تمرینات دوباره از آزمودنی‌ها خونگیری به‌عمل آمد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک سویه، آزمون تعقیبی شفه و آزمون t وابسته مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد پس از ۶ هفته تمرین تداومی هوازی فشار خون سیستولیک، قندخون و تری‌گلیسیرید به‌صورت معنی‌دار کاهش پیدا کرد. درحالی که دور کمر و HDL تغییر معنی‌داری نشان نداد. در خصوص گروه تمرین تناوبی نیز قندخون، تری‌گلیسیرید و HDL تغییرات معنی‌داری نشان دادند، درحالی‌که فشارخون و دور کمر تغییرات معنی‌داری نداشتند.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج تحقیق می‌توان گفت که هر دو شیوه تمرین هوازی بر فاکتور قند خون و تری‌گلیسیرید تاثیر مثبت دارد، در حالی که به منظور افزایش HDL تمرینات هوازی تناوبی و به‌منظور کاهش فشار خون سیستولیک تمرین هوازی تداومی پیشنهاد می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** سندروم متابولیک، قند خون، HDL فشارخون سیستولیک، تری‌گلیسیرید

### مقدمه

افزایش جمعیت سالمندان به علت کاهش موالید، بهبود وضعیت بهداشت و افزایش امید به زندگی، ضرورت توجه به مشکلات این قشر را روزافزون نموده است. به‌طوری که	در سال ۲۰۱۰ بیشتر از ۶۰۰ میلیون نفر از جمعیت کل جهان را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل می‌دادند و پیش‌بینی می‌شود که این رقم در سال ۲۰۵۰ به حدود دو میلیارد نفر افزایش
---	--

۱- دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

۲- دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

۳- دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران

۴- فوق تخصص قلب و عروق، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک

یابد (۱). در ایران نیز طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، بیشتر از ۶/۵ درصد (۷/۲ میلیون نفر) جمعیت افراد بالای ۶۰ سال بودند و در صورتی که روند زندگی به‌همین سان پیش برود در حدود سال ۱۴۱۰ در کشورمان انفجار سالمندی رخ خواهد داد و بین ۲۵ الی ۳۰ درصد جمعیت در سنین بالای ۵۰ سالگی قرار خواهند گرفت (۲). بنابر این جامعه باید نسبت به رفع احتیاجات و مشکلات این قشر حساسیت و توجه بیشتری از خود نشان دهد. آنچه مسلم است با افزایش سن، خطر بیماری‌های حاد و مزمن افزایش یافته و توانایی‌های عملکردی افراد و نیز قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می‌یابد. این تغییرات در حیطه‌ی زیستی، روانی و اجتماعی کیفیت زندگی افراد سالمند را مورد تهدید قرار می‌دهد، تا جایی که آنها را از انجام فعالیت‌های روزمره نیز باز می‌دارد (۳). به لحاظ طبیعی در سالمندی تغییراتی در ارگانیسم انسان رخ می‌دهد، استخوان‌ها استحکام خود را از دست می‌دهند (استئوپروز)، عضلات تحلیل می‌روند، چربی‌ها به‌گونه‌ای متفاوت در قسمت‌های بدن توزیع و تجمع پیدا می‌کنند و از نظر اجتماعی نیز نگرش‌ها و گرایش‌ها ساختاری متفاوت می‌یابند.

در میان انواع بیماری‌های شایع خطرناک در افراد سالمند، اخیراً سندرم متابولیک به‌طور ویژه قابل توجه محققین، پزشکان و متخصصین امر سلامت و بهداشت جامعه قرار گرفته است. شیوع این بیماری در جامعه‌ی سالمندان حداقل دو برابر افراد جوان و میانسال می‌باشد. دیابت نوع دو، چاقی، مشکلات قلبی و عروقی و به‌ویژه فشار خون در جامعه‌ی سالمندان ایران نه تنها در مقایسه با افراد فعال، جوان و میانسال بیشتر است بلکه نسبت به قشر سالمند کشورهای اروپایی و آمریکایی نیز درصد بالایی دارد (۴).

سندروم متابولیک مجموعه عوامل خطر با منشا متابولیک است که طبق آخرین تعریف ATP III به‌صورت داشتن حداقل سه عامل خطر چاقی شکمی، فشار خون بالا، تری‌گلیسرید بالا،

کلسترول پایین و مقاومت به انسولین معرفی می‌شود (۵). در افراد مبتلا به سندروم متابولیک، خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، بیماری عروق مغز و مرگ ناگهانی بالا است و مرگ و میر افراد را ۲۰ تا ۸۰ درصد افزایش می‌دهد. عوامل خطر ساز زیادی برای سندروم متابولیک شناخته شده است. برخی از آنها مثل ژنتیک، سن و جنس غیرقابل تغییر هستند، اما برخی مثل فشار خون بالا، دیابت و اضافه وزن از طریق تغییر سبک زندگی قابل تعدیل می‌باشند (۶). شواهد بر این باورند که تغییر سبک زندگی به‌سمت کاهش فعالیت بدنی، مصرف سیگار و عادات غذایی ناسالم، به‌ویژه رژیم‌های پر چرب و کربوهیدرات بالا، با سندروم متابولیک ارتباط مستقیم دارد (۷). همچنین کاهش فعالیت بدنی با شیوع بیشتر اختلالات متابولیکی همراه است. به هر حال، با توجه به اپیدمی شدن اضافه وزن و زندگی کم تحرک، سندروم متابولیک به‌عنوان یک مشکل جدی در سراسر جهان مطرح است (۸). برای درمان و پیشگیری بیماری‌های قلبی و عروقی، چاقی، دیابت، فشار خون و کاهش خطر ابتلا به سندروم متابولیک در بین افراد سالمند جامعه راه حل‌های مختلفی ارائه شده است که به‌غیر از روش تمرین درمانی، بقیه موارد به مصرف داروهای شیمیایی ختم می‌شود که خود مصرف دارو می‌تواند مشکلی عمده برای این قشر جامعه باشد. به‌طور کلی، فعالیت بدنی و ورزش از جمله روش‌هایی است که برای پیشگیری، به‌تأخیر انداختن یا درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیری به‌کار می‌رود و تأثیر مثبت آن بر روی کیفیت زندگی افراد از جمله سالمندان مستند شده است. حفظ و بهبود عملکرد سیستم قلبی-عروقی، جبران کاهش توده‌ی عضلانی و قدرت ناشی از فرآیند پیری، سلامت استخوان‌ها، بهبود تعادل، افزایش انعطاف پذیری، افزایش امید به زندگی، حفظ توانایی ذهنی و افزایش اعتماد بنفس از جمله اثرات ورزش و فعالیت بدنی منظم بر روی افراد سالمند می‌باشد (۹). جسمانی یک راهکار قوی غیر دارویی در برابر چاقی و

سرمی و نیز اکسیداسیون چربی، شاخص‌های خطر و اضافه وزن گزارش نشد (۱۶). با این وجود مطالعات صورت گرفته بیشتر آزمودنی‌های جوان را تحت بررسی قرار داده‌اند و مطالعه‌ای که شدت و مدت و نیز شیوه تمرینی مناسب برای آزمودنی‌های سالمند را بررسی کند مشاهده نشد. در حالی که نتایج مطالعات صورت گرفته در خصوص شیوه تمرینی مناسب برای کاهش خطر سندروم متابولیک در آزمودنی‌های جوان و میانسال نیز دارای تناقض می‌باشد. لذا با وجود اثر مثبت تمرینات ورزشی بر کاهش نیمرخ لیپیدی خون و شاخص‌های خطر متابولیکی و قلبی و عروقی، هنوز شیوه تمرین مناسب با شدت و مدت معین که بر بیشتر فاکتورهای خطر سندروم متابولیک در افراد مسن اثرگذار باشد، مشخص نشده است. لذا هدف این مطالعه تعیین اثر تمرینات هوازی به روش تداومی و تناوبی بر عوامل خطرزای موثر بر سندروم متابولیک بود.

### روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه شاهد می‌باشد. برای اجرای آزمون، ابتدا فراخوان شرکت در آزمون در آسایشگاه سالمندان واقع در کهریزک نصب شد. تعداد ۶۰ نفر آزمودنی واجد شرایط به شرح ذیل، از بین داوطلبان انتخاب شده و به‌طور تصادفی در سه گروه بیست نفری ۱. تمرین هوازی تداومی، ۲. تمرین هوازی تناوبی و ۳. شاهد مورد مطالعه قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها درخواست شد که در کلاس توجیهی شرکت کنند. در کلاس توجیهی، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه و فرم پرسشنامه اطلاعات عمومی و سلامت را مبنی بر حضور داوطلبانه و عدم داشتن سابقه بیماری (جسمی، روانی) تکمیل کردند.

آزمودنی‌های واجد شرایط:

۱- افزایش شاخص توده بدن به بالای ۲۵

بیماری‌های مرتبط با چاقی (عامل مهم در بروز سندرم متابولیک) به ویژه در افراد سالمند است (۱۰). بنابر برخی شواهد علمی، فعالیت ورزشی منظم باعث جلوگیری از چاقی می‌شود، در حالی که رفتار کم تحرک باعث پیشرفت آن می‌گردد (۱۰). فشار خون، سطح انسولین، وزن بدن، گلوکز خون، مقاومت به انسولین، کلسترول و ذخائر تری‌گلیسرید در نتیجه تمرینات هوازی کاهش می‌یابد (۱۱). از این رو در برخی مطالعات، پیشنهاد شده است که تمرین ورزشی در درمان سندروم متابولیک، به‌خصوص در افراد سالمند استفاده شود. برای مثال ویسرز و همکاران (۲۰۱۳) با مرور ۸۷ مقاله پیشنهاد کردند که تمرین هوازی بدون محدودیت کالری دریافتی موجب کاهش چربی احشایی (بیش از ۳۰ سانتی‌متر مربع) و علائم سندروم متابولیک می‌شود (۱۲). همچنین پاتین و همکاران در یک مقاله‌ی فراتحلیلی گزارش کردند که تمرین استقامتی منظم بر بیشتر عوامل خطرزای قلبی عروقی اثر مثبت دارد. به هر حال، در مطالعه کنترل شده با طرح تصادفی، نقش انواع تمرینات ورزشی هوازی در بهبود سندروم متابولیک به خوبی روشن نیست و عمده تحقیقات انجام شده به مطالعات همه‌گیر شناسی مربوط می‌شود که به مقایسه‌ی سندروم متابولیک در افراد کم تحرک و فعال پرداخته‌اند (۱۳). برخی از محققین در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده‌اند که در اجرای تمرینات ورزشی به ویژه تمرینات هوازی، تنها در صورتی که شدت تمرینات کم بوده و فقط در حد یک پیاده روی سریع باشد، می‌تواند در سندروم متابولیک و چاقی اثر گذار باشد (۱۴). در برخی دیگر از مطالعات نتایج نشان دهنده‌ی اهمیت شدت تمرین ورزشی و میزان بار تمرین در هر جلسه در تاثیر گذاری تمرین بر عوامل خطرزا و ترکیب بدن آزمودنی‌های چاق می‌باشد و بنابراین تمرینات با شدت بالا را، البته برای آزمودنی‌های جوان، پیشنهاد می‌کنند (۱۵). در حالی که در مطالعه‌ی دیگری تفاوت معنی داری در تاثیر اجرای تمرین هوازی با شدت متوسط و بالا بر سطح لپتین

۲- افزایش دور کمر به میزان بالای ۹۵ سانتی متر  
۳- افزایش قند خون ناشتا به میزان بالای ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر

۴- افزایش فشار خون سیستولیک بالاتر از ۱۲۰ میلی متر جیوه  
ابزار مورد استفاده برای انجام تحقیق موارد زیر بود:

- پرسشنامه سلامتی و اطلاعات پزشکی
- ترازو و قدسنج سکا ساخت آلمان
- کرنومتر برای محاسبه زمان تمرین و استراحت
- چرخ کارسنج مونارک ساخت سوئد
- سرنگ و لوازم مورد نیاز خون گیری (سرنگ و لوله آزمایش)

■ دستگاه سانتیفریوژ اپندورف ساخت آلمان جهت جدا کردن سرم

- ضربان سنج بِلِت فیز ۱ برای ثبت ضربان قلب
- مترنواری برای تعیین دور باسن به دور کمر
- کالپیر اسلیم گاید (ساخت آمریکا) برای تعیین درصد چربی بدن
- فشارسنج جیوه ای

ابتدا از آزمودنی‌ها درخواست شد که در کلاس توجیهی شرکت کنند. در این جلسه مطالبی در مورد هدف انجام کار، چگونگی انجام کار، نوع تغذیه، میزان خون‌گیری مطالب لازم عنوان گردید. در رابطه با مبحث تغذیه به آزمودنی‌ها سفارش شد که تنها از برنامه ی تغذیه مرکز (آسایشگاه) استفاده کنند و چنانچه تغییری در رژیم داشتند حتما به محقق اطلاع دهند. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد از خوردن خوراکی و نیز غذای سرد در میان وعده‌ها تا پایان دوره ی تمرین خودداری کنند. در این جلسه به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که نتایج کار از طریق پست الکترونیکی یا حضوری در اختیارشان قرار خواهد گرفت. ابتدا، آزمودنی برای خون‌گیری اولیه به مدت ۳۰ دقیقه روی صندلی نشستند و اولین خون‌گیری از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال گرفته شد. خون‌گیری اولیه به منظور ثبت عوامل

خطرزای قلبی عروقی از جمله قند خون، تری‌گلیسرید و HDL بود. فشار خون سیستولیک با استفاده از فشار سنج جیوه‌ای ثبت شد. سپس ویژگی‌های آنترپومتریکی (قد، وزن، چربی زیرپوستی در نواحی سینه‌ای، شکمی و رانی از طریق روش جکسون و پولاک) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی قلبی-عروقی (ضربان قلب بیشینه، قند خون، حداکثر اکسیژن مصرفی و فشار خون سیستولیک) اندازه‌گیری و ثبت شد. ۴۸ ساعت پس از خون‌گیری آزمودنی‌هایی که در دو گروه تمرینی قرار داشتند برای اجرای تمرینات به محل از قبل تعیین شده آمده و تمرینات را شروع کردند و گروه شاهد به فعالیت‌های سابق (فعالیت‌های روزانه گذشته بدون تغییر در برنامه کاری) خود ادامه داد.

پس از پایان دوره ی تمرینات و جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها برای تجزیه و تحلیل آماری در اختیار محقق قرار گرفت.

#### تمرین هوازی تداومی

پروتکل اولیه تمرین هوازی تداومی بر اساس مطالعات قبلی طراحی و با یک تحقیق راهنما شدت مناسب فعالیت هر جلسه برای آزمودنی‌های این تحقیق تعیین شد و سپس پروتکل اصلی تمرین بر اساس نتایج کسب شده برای شش هفته سه جلسه‌ای طراحی شد. در ابتدا تمرینات با شدت ۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب شروع و تا پایان هفته پنجم به ۵۵ درصد حداکثر ضربان رسید در طراحی پروتکل تمرین به روش تمرینات صورت گرفته و نیز یافته‌های مطالعات قبلی مراجعه و با توجه به اصول اساسی تمرین، پروتکل به شکلی طراحی شد که دارای سه ویژگی زیر بود (۱۸ و ۱۷).

- ۱- تمرین قابل اجرا برای سالمندان بوده و ایمنی مناسب برای این گروه را داشت.
- ۲- برای اعمال اضافه بار مناسب ابتدا حجم تمرین و سپس شدت تمرین افزوده شد.
- ۳- شاکله اصلی پروتکل تمرین برگرفته از تحقیقات مستند قبلی بود (جدول ۱).

جدول ۱: پروتکل تمرین هوازی تداومی

زمان	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
تمرین	دویدن به مدت ۲۰ دقیقه با ۴۰٪	دویدن به مدت ۲۵ دقیقه با ۴۰٪	دویدن به مدت ۳۰ دقیقه با ۴۰٪	دویدن به مدت ۳۰ دقیقه با ۴۵٪	دویدن به مدت ۳۰ دقیقه با ۵۰٪	دویدن به مدت ۳۰ دقیقه با ۵۵٪

تمرین هوازی تناوبی: تمرین هوازی تناوبی نیز بر اساس مطالعات قبلی برای شش هفته سه جلسه‌ای طراحی شد. سعی بر آن است که براساس مستندات مطالعات قبلی حجم تمرین در دو گروه تمرین تناوبی و تداومی برابر باشد (۱۸). گروه تمرینات تناوبی زمان اجرای تمرین گروه تداومی را در دوره‌های پنج دقیقه‌ای و با شدت بالاتر در خلال جلسات

تمرینی به ترتیب جدول ۲ دویدند. بر اساس مطالعات قبلی این مسافت‌ها با شدتی معادل ۱۵ درصد بالاتر از شدت تمرینات تداومی اجرا شد و میزان استراحت بین نوبت‌ها به اندازه‌ای بود که پس از اتمام دوره‌ی استراحت و آماده شدن برای اجرای دوی بعدی ضربان قلب آزمودنی به ۱۲۰ رسیده باشد.

جدول ۲: پروتکل تمرین هوازی تناوبی

زمان	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
تمرین	۴ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۵۵٪	۵ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۵۵٪	۶ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۵۵٪	۶ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۶۰٪	۶ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۶۵٪	۶ بار دویدن ۵ دقیقه با شدت ۷۰٪

در شروع تمرینات هر دو گروه تمرینی هوازی تناوبی و تداومی، ده دقیقه حرکات کششی و پیاده روی به منظور آماده‌سازی و گرم کردن و افزایش ضربان قلب اجرا شد و در پایان جلسه‌ی تمرینی هم حرکات کششی به مدت پنج دقیقه و به منظور کاهش ضربان قلب و سرد کردن بدن انجام شد. ابتدا برای تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگراف اسمیرنوف استفاده شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، داده‌های کسب شده در مرحله‌ی پیش آزمون برای هر فاکتور وابسته بین سه گروه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس ساده مقایسه شد. در صورت عدم معنی دار بودن اطلاعات مرحله‌ی پیش آزمون برای سهولت مقایسه‌ی اثر دو روش تمرینی ابتدا داده‌های پس آزمون از داده‌های پیش آزمون کم شده و میزان

تفاوت آن‌ها ثبت شد. سپس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکسویه و آزمون تعقیبی شفه تفاوت بین اختلافات داده‌های پیش آزمون و پس آزمون سه گروه در مورد هر یک از فاکتورهای وابسته مورد مقایسه قرار گرفت. برای تعیین معنی‌داری تفاوت بین داده‌های پیش آزمون و پس آزمون هر گروه از آزمون t برای گروه‌های وابسته استفاده شد. کلیه‌ی تجزیه و تحلیل داده‌ها در محیط SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معنی‌داری  $\alpha \leq 0.05$  انجام شد.

### یافته‌ها

در جدول ۳ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (سن و قد و وزن) قابل مشاهده است.

جدول ۳: مشخصات فردی آزمودنی‌ها

گروه	فاکتور	تمرین تناوبی	تمرین تداومی	کنترل
سن (سال)	۵۹/۴۰ ± ۷/۱۷	۶۱/۱۳ ± ۵/۵۹	۶۱/۸۰ ± ۶/۷۳	
قد (سانتی‌متر)	۱۷۳/۲۰ ± ۵/۱۸	۱۷۵/۵۳ ± ۵/۶۹	۱۷۶/۱۳ ± ۳/۸۵	
جرم (کیلوگرم)	۸۱/۶۶ ± ۵/۸۶	۸۴/۳۳ ± ۵/۵۳	۸۵/۳۳ ± ۴/۷۱	
درصد چربی بدن	۲۷/۳۴ ± ۳/۶۵	۲۸/۵۲ ± ۴/۱۲	۲۵/۳۱ ± ۲/۸۶	

با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکراهه مشخص شد که تفاوت معنی‌دار بین اطلاعات فردی آزمودنی‌ها وجود ندارد. با استفاده از آزمون *t* وابسته، مشخص شد که بین داده‌های کسب شده در مرحله‌ی پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های تجربی، در برخی فاکتورهای تفاوت معنی‌داری وجود دارد در حالی که برخی از فاکتورها پس از اعمال دوره تمرین تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

جدول ۴: نتایج آزمون *t* وابسته برای داده‌های ثبت شده در مرحله پیش و پس آزمون گروه‌های تجربی (تمرین تداومی و تناوبی)

گروه	فاکتور	پیش آزمون	پس آزمون	t	Sig
تمرین تداومی	دور کمر (Cm)	۱۱۲ ± ۱۰/۳۰	۱۱۲ ± ۱۰/۳۳	۱/۳۸	۰/۱۸۹
	فشار خون سیستولیک (mm/Hg)	۱۴۰ ± ۱۰/۶۵	۱۲۴ ± ۶/۹۷	۲/۱۸	* ۰/۰۴۵
	قند خون (mg/dlit)	۱۱۲ ± ۱۰/۸۰	۹۷ ± ۷/۸۷	۴/۵۴	* ۰/۰۰۱
	تری گلیسرید (mg/Dlit)	۱۴۲ ± ۱۳/۲۴	۱۱۷ ± ۱۱/۶۱	۵/۷۱	* ۰/۰۰۱
	HDL (mg/Dlit)	۳۶/۵۳ ± ۵/۲۷	۳۸/۸ ± ۵/۰۳	۲/۱۱	۰/۰۵۳
تمرین تناوبی	دور کمر	۱۰۷ ± ۱۰/۷۶	۹۸/۱ ± ۹/۲۵	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳
	فشار خون سیستولیک	۱۳۷ ± ۸/۵۱	۱۳۴ ± ۷/۶۴	۲/۱۲	۰/۰۵۱
	قند خون	۱۰۸ ± ۷/۹۷	۹۲ ± ۲۴/۶۳	۳/۴۵	* ۰/۰۰۴
	تری گلیسرید	۱۴۵ ± ۷/۴۶	۱۲۲ ± ۱۲/۲۷	۶/۶۹	* ۰/۰۰۱
	HDL	۳۷ ± ۴/۲۵	۴۲ ± ۴/۱۱	۳/۲۳	* ۰/۰۰۶
گروه شاهد	دور کمر	۱۰۵ ± ۷/۹۲	۱۰۷/۱ ± ۶/۴۵	۰/۰۶	۰/۱۲۳
	فشار خون سیستولیک	۱۳۲ ± ۵/۸۲	۱۳۵ ± ۷/۶۹	۱/۳۵	۰/۰۹۵
	قند خون	۱۱۱ ± ۸/۹۲	۱۱۴ ± ۱۵/۶۱	۰/۱۷	۰/۳۴۵
	تری گلیسرید	۱۴۲ ± ۱۳/۸۳	۱۴۷ ± ۱۲/۹۱	۱/۳۸	۰/۲۵۵
	HDL	۳۶ ± ۴/۲۹	۳۵ ± ۴/۸۳	۰/۹۳	۰/۰۸۱۵

\* نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

همان‌طور که در جدول ۴ قابل مشاهده است فشار خون سیستمیک، قند خون و تری‌گلیسرید پس از اعمال تمرین هوازی تداومی بهبود داشته است. در حالی که دور کمر و HDL تغییر معنی‌داری نشان نداد. در خصوص گروه تمرین تناوبی نیز قند خون، تری‌گلیسرید و HDL تغییرات معنی‌داری تجربه کرده است در حالی که فشار خون و دور

کمر تغییرات معنی‌داری نداشت. در خصوص تاثیر تمرینات هوازی به دو روش متفاوت و مقایسه آثار آن‌ها بر فاکتورهای سندرم متابولیک، استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکراهه پس از تعیین مقدار اختلاف داده‌های پیش و پس آزمون نتایج را به شرح زیر نشان داد (جدول ۵).

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای میزان اختلاف داده‌های سه گروه

فاکتور	F	Sig	اثر گروه
دور کمر	۲/۱۴۶	۰/۰۸۳	--
تفاوت اثر تمرین			
فشار خون سیستمیک	۱۱/۴۲۲	* ۰/۰۰۱	تداومی
هوازی تداومی و			
قند خون	۲۳۹/۱۰۴	* ۰/۰۰۱	تناوبی × تداومی
تناوبی و گروه کنترل			
تری‌گلیسرید	۱۴/۴۷۷	* ۰/۰۰۱	تناوبی _ تداومی ×
HDL	۵۰/۹۲۰	* ۰/۰۰۱	تناوبی

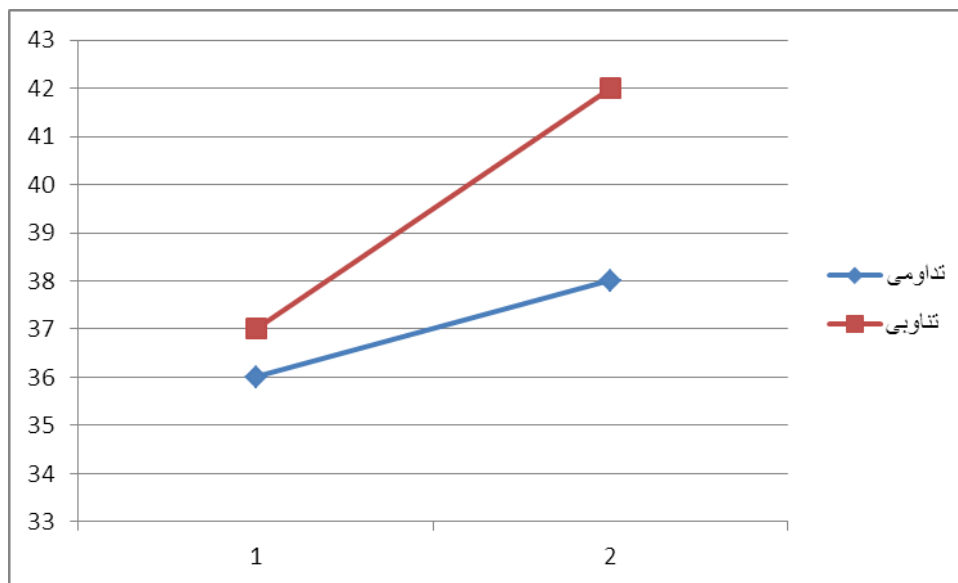
\*: نشانه معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

x: درصد تغییرات بیشتر

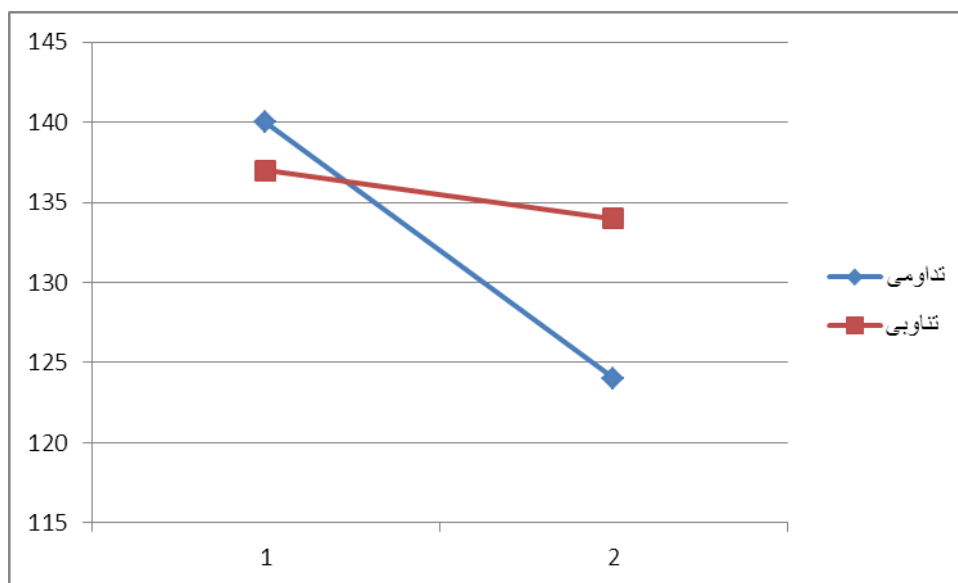
همان‌طور که در جدول ۵ قابل مشاهده است، تفاوت معنی‌دار بین سه گروه در چهار فاکتور وجود داشته و تنها در فاکتور دور کمر تفاوت معنی‌دار نیست (جدول ۵).

نتایج آزمون تعقیبی شفه نشان داد که تفاوت مشاهده شده در فاکتورهای تری‌گلیسرید مربوط به تفاوت گروه کنترل با هر دو گروه تجربی است. در فاکتور HDL گروه اینتروال با هر دو گروه تداومی و کنترل تفاوت داشت. در فاکتور قند خون ضمن کاهش مشاهده شده در هر دو گروه تجربی، میزان کاهش در گروه تمرین تناوبی در حالی که تغییر معنی‌داری در گروه کنترل مشاهده نشد ( $P < 0/05$ ). در فاکتور فشار خون

تنها گروه تمرین تداومی کاهش معنی‌دار تجربه کرده و با گروه‌های کنترل و تناوبی تفاوت معنی‌دار داشت. در ادامه نمودار مربوط به تغییرات دو عامل فشار خون سیستمیک و HDL پس از دوره ی تمرین هوازی تداومی و تناوبی در مرحله ی پیش و پس آزمون آمده است. عامل فشار خون یکی از عوامل مهم و تاثیر گذار در سندرم متابولیک می‌باشد که فقط پس از اجرای تمرینات هوازی تداومی کاهش معنی‌دار تجربه کرده است، در حالی که فشار خون پس از اجرای تمرین هوازی تناوبی کاهش معنی‌داری نداشته است (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱. تغییرات میزان HDL در مراحل پیش و پس آزمون در دو گروه تمرین هوازی تداومی و تناوبی



شکل ۲: تغییرات میزان فشار خون سیستولیک در مراحل پیش و پس آزمون در دو گروه تمرین هوازی تداومی و تناوبی

## بحث

هدف مطالعه‌ی حاضر تعیین آثار تمرینات هوازی به روش‌های مختلف، تناوبی و تداومی، بر شاخص‌های سندروم متابولیک بود. برای این منظور ۶۰ نفر مرد سالمند ساکن آسایشگاه کهریزک در سه گروه تمرینات تداومی، تناوبی و کنترل مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش‌های خونی زیر نظر

متخصص مربوط انجام گرفته و داده‌ها برای مراحل پیش و پس آزمون در شرایط مشابه ثبت شد. نتایج نشان داد که پس از اعمال تمرینات هوازی تداومی فاکتورهای قند خون، فشار خون و تری‌گلیسرید بهبود نشان داده، در حالی که دور کمر و HDL تفاوت معنی‌داری تجربه نکرد. در گروه تمرین تناوبی قند خون، تری‌گلیسرید و HDL پس از اجرای برنامه مورد



نظر بهبود معنی‌داری داشته و دور کمر و فشار خون سیستمیک تغییرات معنی‌داری تجربه نکرد. در خصوص تفاوت اثر روش‌های مختلف تمرینی بر فاکتورهای سندروم متابولیک، هیچ یک از روش‌ها بر دور کمر تاثیر نداشت، در فاکتور قند خون اثر دو گروه با هم متفاوت بود. در فاکتور فشار خون تنها تمرین تداومی تاثیر داشته و در فاکتور HDL تنها اجرای تمرینات ایستروال موجب بهبودی شده و در فاکتور تری‌گلیسرید ضمن تاثیر اجرای هر دو برنامه تمرین هوازی که موجب بهبود فاکتور بوده، اختلاف مشاهده شده بین هر دو گروه تجربی با تناوبی است.

در خصوص عدم تاثیر گذاری اجرای هر دو روش تمرینی بر اندازه‌ی دور کمر، نتیجه‌ی کسب شده با نتایج تحقیقات قبلی تا حدودی در تناقض است. به‌عنوان مثال ادواردو و همکاران کاهش اندازه‌ی دور کمر و نیز بهبود نسبت دور شانه به کمر را در تحقیق خود نشان دادند. به نظر می‌رسد که تفاوت نتایج دو تحقیق مذکور در استفاده از رژیم غذایی بوده، به این ترتیب آزمودنی‌های تحقیق ادواردو و همکاران به‌صورت تغذیه‌ی کنترل شده و با مکمل سازی تمرین را اجرا کرده بودند در حالی که در تحقیق حاضر تنها به اجرای تمرینات ورزشی پرداختند و در صورتی که تغذیه به‌عنوان یک متغیر، مخل تحت کنترل بوده و همه‌ی آزمودنی‌ها از یک رژیم غذایی بهره برده بودند (به سبب این که آزمودنی‌ها از آسایشگاه کهریزک انتخاب شدند و همگی از یک برنامه غذایی استفاده کردند)، کاهش کالری دریافتی در برنامه محقق نبود. لذا می‌توان چنین گفت که کاهش اندازه‌ی دور کمر پس از اجرای تمرینات، همزمان با کاهش کالری دریافتی اتفاق می‌افتد و اجرای تمرینات هوازی به روش‌های تناوبی و تداومی تاثیر معنی‌داری بر اندازه دور کمر ندارد (۱۹). در خصوص فاکتور فشار خون، تنها گروه تمرین تداومی بهبود معنی‌داری تجربه کرده بود. نتیجه‌ی مشاهده شده در این تحقیق با نتایج برخی از تحقیقات قبلی در توافق می‌باشد

(۱۱). همچنین در این خصوص فیلپ و همکاران رفع و بهبود پر فشار خونی پس از اجرای تمرینات را گزارش کرده بودند (۲۰). در مطالعه‌ی مروری پاتین و همکاران نتایج متناقضی گزارش شد، به‌عنوان مثال، مطالعه هرینگن و لموزا کاهش پرفشار خونی پس از اجرای تمرینات را تایید نکرد (۱۳). طبق مستندات قبلی کاهش فشار خون برای افراد سالم در اثر ورزش بسیار ناچیز بوده و یا حتی مشاهده نمی‌شود. لذا احتمال می‌رود که افرادی که دچار پرفشار خونی هستند و تحت درمان دارویی بوده می‌توانند از ورزش کردن به‌صورت منظم بهره ببرند. فشار خون برای تنظیم، نیاز به گیرنده‌های مختلفی داشته و عموماً تنظیمات کاهشی فشار خون نیاز به زمان طولانی‌تر و شدت زیادتر تمرینات دارد. لذا احتمال می‌رود که شدت تمرین در کاهش فشار خون نقش ناچیزی داشته و نتیجه به مدت و حجم تمرین وابسته است در نتیجه تمرین تداومی تاثیر کاهشی بر فشار خون دارد. در حالی که در مطالعات قبلی نیز مستند شده است که افراد دارای فشار خون عادی و سالم پس از تمرین تغییر قابل توجهی در میزان فشار خون نخواهند داشت. محققین حوزه‌ی سلامت همگی بر این باورند که افراد سالمی که دارای پرفشار خونی نیستند طی تمرینات ورزشی با بهبود کلی مواجه نخواهند شد (۱۸). در فاکتور قند خون اجرای هر دو برنامه‌ی ورزشی تاثیر گذار بوده و هر دو گروه تجربی کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا را تجربه کردند. لیکن گروه تمرین تداومی کاهش بیشتری تجربه کردند. در این خصوص کایروس و همکاران نشان دادند که اجرای تمرینات ورزشی می‌تواند از طریق کاهش مقاومت به انسولین قند خون را کاهش دهد (۲۱). طی یک فعالیت ورزشی تنظیم هورمونی سیستم برداشت قند خون به شکلی مجزا از انسولین اتفاق می‌افتد و در خلال ورزش برداشت قند از خون توسط عضلات فعال بدون دخالت انسولین شکل می‌گیرد که در این بخش نقش میانجی گلوکوت ۴ بسیار تعیین کننده می‌باشد. لیکن با ادامه فعالیت ورزشی و استمرار

هوازی تناوبی بیشتر بود. اما در پژوهش حاضر اجرای تمرینات هوازی تداومی اثر معنی‌داری بر میزان HDL نداشت که می‌تواند ناشی از تفاوت پروتکل تمرین هوازی تداومی، تفاوت در شدت و حجم تمرینات اجرا شده با مطالعه‌ی اکبرنژاد و همکاران باشد. این عدم توافق در نتیجه دو پژوهش مذکور می‌تواند ناشی از سن و وضعیت آزمودنی‌های دو مطالعه باشد (۱۳).

### نتیجه‌گیری

اجرای تمرین و تاثیر آن بر فاکتورهای آمادگی جسمانی و سلامت، به سه متغیر زیر بستگی دارد:

- ۱- شدت و حجم تمرین، ۲- استرس ناشی از اجرا تمرین در آزمودنی، ۳- تطبیق مراحل اجرای تمرین با پیشرفت ورزشکار

در این تحقیق با استفاده از دو پروتکل تمرین هوازی به شکل مداوم و متناوب، هدف تعیین اثر اجرای تمرینات هوازی بر شاخص‌های خطر متابولیک بود. پس از اجرای تمرینات هوازی به دو روش متفاوت، تنها فاکتور دور کمر تغییرات معنی‌داری در هیچ یک از گروه‌ها تجربه نکرد که علت احتمالی آن به تاثیر پذیری بیشتر این فاکتور از تغییرات رژیم غذایی برخواهد گشت. در فاکتورهای قند خون و فشار خون گروه تمرینی تداومی بهبود بیشتری را تجربه کردند که با توجه به ماهیت تمرین تداومی، حجم تمرین نسبتاً بالا و شدت نسبتاً پایین، برای کاهش بیشتر قند خون و نیز بهبود فشار خون آزمودنی‌های این گروه قابل توجه است. فاکتور HDL پس از اجرای تمرینات تناوبی بیشتر تغییر نشان داد که می‌توان این تغییر را ناشی از شدت اجرای تمرینات تناوبی دانست. مطالعات قبلی مستند کرده‌اند که فاکتور HDL بیشتر تحت تاثیر شدت تمرین بوده و با حجم تمرین همبستگی بالایی ندارد (۱۶).

تمرینات منظم هوازی، گیرنده‌های انسولین به سبب تنظیم افزایشی قادر خواهند بود به میزان پایین‌تر انسولین پاسخ مناسب‌تری ارائه دهند و در نهایت موجب کاهش قند خون و جلوگیری از ابتلا به دیابت شوند (۲۲). تری‌گلیسریدها به‌عنوان یکی از منابع انرژی بدن در سوخت و ساز هوازی نقش مهمی دارند. در خلال یک جلسه فعالیت بدنی، به ویژه فعالیت‌های هوازی لیپوژنز، یکی از سویستراهای در دسترس برای عضلات فعال ترگلیسریدها هستند. لذا انتظار می‌رود در خلال یک جلسه فعالیت بدنی با افت تری‌گلیسریدها مواجه شده و در طولانی مدت و با ادامه‌ی فعالیت ورزشی به‌طور منظم با کاهش این فاکتور در خون مواجه شویم. ماگمدووا و همکاران کاهش تمام عوامل خطر سندروم متابولیک و نیز تری‌گلیسریدها را در مطالعه‌ی خود نشان دادند (۲۳). همچنین اکبرنژاد و همکاران طی مطالعه‌ی خود به این نتیجه رسیدند که تری‌گلیسریدها به همراه بقیه‌ی فاکتورهای خطر، پس از اجرای تمرینات هوازی تناوبی و تداومی کاهش معنی‌داری تجربه خواهد کرد و نیز گزارش کردند که بین دو گروه تمرینی هوازی تداومی و تناوبی تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. در این تحقیق نیز علی‌رغم بهبود معنی‌دار تری‌گلیسریدها پس از دوره‌ی تمرینات هوازی، تفاوت اثر بین گروه تمرینات هوازی تداومی و تناوبی مشاهده نشد (۱۴). لیپوپروتئین پر چگال (HDL) پس از اجرای تمرینات هوازی تداومی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. لیکن پس از اعمال دوره تمرین هوازی تناوبی، HDL افزایش معنی‌داری نشان داد. در این بخش از نتایج نیز، نتیجه‌ی مطالعه حاضر با نتیجه‌ی مطالعه‌ی اکبرنژاد و همکاران در توافق بود (۱۴). نتیجه‌ی مطالعه آن‌ها نشان داد که علی‌رغم افزایش HDL پس از اجرای تمرینات هوازی تداومی و تناوبی و بهبود معنی‌دار این فاکتور پس از هر دو روش تمرینی، درصد افزایش در گروه تمرینات تناوبی بیشتر است. در مطالعه‌ی حاضر پس از اجرای تمرینات تناوبی، بهبود معنی‌دار HDL در گروه تمرین

## References

- 1- Akbari K, Azady F, Froghan M, Siadat S, Kaldy A. Details of falls in elderly people living in nursing homes. *J Age*. 2007; 1: 101-5.
- 2- Mahdiraji H, Mirsaeidi M, Fadaei R. Comparison of four weeks resistance training and aerobic training effect on coagulation and fibrinolytic factors in inactive men. *J Mashhad Uni Med Sci*. 2013; 56: 150-8.
- 3- Basaxa M, Yavary K, Sadeqi H, Nasery A. Take on the economic effects of the phenomenon of aging. *Iran J Age*. 2016; 10: 45-62.
- 4- Nikoo M, Gaeini AA, NikBakht H. The physiologic effect of strength and aerobic training in patient of heart and blood. *Rehabil J*. 2009; 10: 73-86.
- 5- Bayturan O, Tuzcu E, Lavoie A, Schoenhagen P, Kapadia S, Nissen S. The metabolic syndrome, its component risk factors and progression of coronary atherosclerosis. *AS Arch Intern Med*. 2009; 170: 478-84.
- 6- Fitzpatrick L, Lai B, Brancati F, Golden S, Hill-Briggs F. Metabolic syndrome risk profiles among African American adolescents- national health and nutrition examination survey, 2003-2010. *Diab Care J*. 2012; 36: 436-42.
- 7- Genovefa D, Kolovou V, Sophie M. Cigarette smoking cessation and metabolic syndrome. *J Clin Lipidol*. 2016; 12: 6-14.
- 8- Fábio S, Lira G, Pimentel D, Ronaldo T. Exercise training improves sleep pattern and metabolic profile in elderly people in a time-dependent manner. *Lipids Health Dis*. 2011; 10: 113-24.
- 9- Jerome L, Fleg L. Aerobic Exercise in the Elderly: A key to successful aging. specialty: aging, cardiology, national institutes of health 2015; 67: 208-92.
- 10- Mathus E. Obesity and the elderly. *J Clin Gastroenterol*. 2011; 46: 533-44.
- 11- Matsuo T, Tanaka K. Effect of aerobic exercise training followed by a low-calorie diet on metabolic syndrome risk factors in men. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2017; 25: 832-38.
- 12- Vissers D, Hens W, Taeymans J, Baeyens P. The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis, PLoS One. 2013; 8: 415-25.
- 13- Pattyn N, Cornelissen V, Eshghi S, Vanhees L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome: a meta-analysis of controlled trials. *Sports Med J*. 2013; 43: 121-33.
- 14- Akbarnejad A, Suri R, Saiah M. Comparison of the effects of periodic training and continuing on some risk factors of cardio - vascular obese young women. *J Sport Sci*. 2012; 9: 77-93.
- 15- Shaea A, Ahmed E, Mohammed A. Association between sedentary and physical activity patterns and risk factors of metabolic syndrome in Saudi men: A cross-sectional study, BMC Public Health. 2015; 15: 1234- 43.
- 16- Zilayi B, Khedry A, Ahangarpur A. Comparison of high and medium intensity aerobic exercise on serum leptin levels and fat oxidation

- in obese young girls. *J Fasa Univ Med Sci J*. 2014; 3: 81-87.
- 17- Aadland E, Andersen J, Anderssen A, Kvalheim M. Physical activity versus sedentary behavior: associations with lipoprotein particle subclass concentrations in healthy adults. *PLoS One*. 2013; 8: 82- 96.
- 18- Sonupunia S, Varun S. Effect of aerobic exercise training on blood pressure in Indians: Systematic Review. *Internal J Chro Dis*. 2016; 3: 105- 12.
- 19- Eduardo L, Ronei S, Martim B, Mikel I. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging and Disease*. 2014; 5: 183-95.
- 20- Philippe H, Edmund L, Olivier S and et al. Criteria for diagnosis of exercise pulmonary hypertension. *Europ Respir J*. 2015; 10: 14-28.
- 21- Cyrus V, Geremia B, Vivian F. Hypoglycemia, diabetes, and cardiovascular events. *Diabetes Care J*. 2010; 33: 1389–94.
- 22- Izady M, Karimi M, Kohandel M, Doali H. Effect of aerobic exercise on serum leptin and insulin resistance in type II diabetic patients. *J Qazvin Univ Med Sci*. 2013; 16: 33-9.
- 23- Magomedova S, Magdieva N, Musaeva S, Damadaeva A, Camilia A. Improvement of cardiovascular diseases medical rehabilitation system: a systematic review. *World App Sci J*. 2013; 26: 1229-33.

## The Effects of Continuous and Interval Aerobic Training on the Metabolic Syndrome in Elderly Men

Hashemi M<sup>1</sup>, RahmaniNia F<sup>1</sup>, Azarbayjani MA<sup>2</sup>, Soltani M<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Training Physiology, University of Guilan, Rasht, Iran

<sup>2</sup>Dept. of Training Physiology, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Dept. of Cardiology, Faculty of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

**Corresponding Author:** Rahmani-Nia F, Dept. of Training Physiology, University of Guilan, Rasht, Iran

***E-mail:*** Frahmani2001@yahoo.com

**Received:** 9 Mar 2017    **Accepted:** 11 Jun 2017

**Background and Objective:** Metabolic syndrome encompasses a series of metabolic disorders associated with increased cardiovascular risk. Currently, some studies are performed on the effects of physical activity as an alternative treatment for metabolic syndrome. To this end, the present study was set to assess the probable effects of continuous and interval aerobic trainings on metabolic syndrome among the elderly men.

**Materials and methods:** 60 eligible elderly men were selected and assigned to three groups of: continuous training, interval training and the control. The initial blood samples were taken to record cardiovascular risk factors. After 48 hours, the subjects in the experimental group performed pre-designed training for 6 weeks and 3 sessions per week and the control group continued their daily activities. At the end of the training, further blood samples were taken again. The data were analyzed using one-way ANOVA, Scheffe post hoc and dependent t-test.

**Results:** Findings of this study revealed that after six weeks of continuous aerobic exercise training, systolic blood pressure, blood sugar and triglycerides significantly decreased. However, waist circumference and HDL did not show any significant change. The findings of this study showed significant changes in blood sugar, triglycerides and HDL in the interval training group. However, blood pressure and waist circumference did not indicate any significant changes.

**Conclusion:** According to the findings of this research, it can be asserted that both methods of aerobic training positively affect blood glucose and triglyceride signifying that interval aerobic exercise plays a major role in increasing HDL, while continuous aerobic exercise reduces systolic blood pressure.

**Keywords:** *Metabolic syndrome, Blood sugar, HDL, Systolic blood pressure, Triglyceride*