

آثار تمرین هوازی و بی‌تمرینی پس از آن بر شاخص مقاومت به انسولین، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن مردان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی

عباس پورحیدری^{۱*}، فرهاد رحمانی نیا^۲

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران.

۲. استاد دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: با وجود اهمیت آمادگی جسمانی مطلوب برای افراد نظامی و انتظامی، نشان داده شده است که چاقی و افزایش وزن در نیروهای نظامی و انتظامی رو به گسترش است. هدف کلی پژوهش حاضر، بررسی آثار تمرین هوازی و بی‌تمرینی بر شاخص مقاومت به انسولین، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی مردان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی بود. **روش تحقیق:** تعداد ۴۰ نفر از مردان نیروی انتظامی دارای اضافه وزن با میانگین سنی $29/8 \pm 6/3$ سال، قد $175/5 \pm 6$ سانتی متر، وزن $87/42 \pm 6/2$ کیلوگرم و شاخص توده بدن $28/55 \pm 4/4$ کیلوگرم/متر مربع؛ به صورت هدفمند در تحقیق شرکت کردند و به طور تصادفی به دو گروه ۲۰ نفری شامل گروه تمرینات هوازی و گروه کنترل تقسیم گردیدند. برنامه تمرینی هوازی مشتمل بر دویدن مداوم با روند ثابت به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته، با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب، به مدت ۲۰ دقیقه در هر جلسه و افزایش یک دقیقه ای به زمان تمرین در هر جلسه؛ اجرا شد. پس از انجام پروتکل تمرینات هوازی توسط گروه تجربی و آزمون گیری برای بار دوم، آزمودنی ها به مدت ۶ هفته در شرایط بی‌تمرینی قرار گرفتند. بعد از ۶ هفته بی‌تمرینی، تمامی آزمون ها تکرار شدند. برای مطالعه اثر درون گروهی و بین گروهی، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی توکی در سطح $p \leq 0/05$ استفاده شد. **یافته ها:** اجرای ۸ هفته تمرین هوازی موجب کاهش معنی دار مقاومت به انسولین ($p=0/003$)، درصد چربی ($p=0/001$)، شاخص توده بدن ($p=0/004$)، و بهبودی نیمرخ لیپیدی ($p < 0/05$) شد؛ اما پس از ۶ هفته بی‌تمرینی، تمامی سازگاری های ایجاد شده به حالت اولیه قبل از تمرین برگشت. **نتیجه گیری:** تمرین هوازی مداوم و منظم می تواند در بهبود عوامل خطرزای قلبی - عروقی در نیروهای انتظامی موثر باشد، در حالی که با بی‌تمرینی، این آثار مثبت از بین می رود.

واژه های کلیدی: تمرین هوازی، بی‌تمرینی، مقاومت به انسولین، نیمرخ لیپیدی.

مقدمه

سطوح متفاوتی از آمادگی جسمانی برای مشاغل مختلف در همه سازمان‌ها، از جمله کارکنان نیروی انتظامی مورد نیاز است. برخورداری از آمادگی رزمی و جسمانی، یکی از ضروریات برای هر فرد نظامی است. آمادگی جسمانی برای یک فرد نظامی شامل سلامت بدنی، ظرفیت اجرای مداوم و ماهرانه حرکات، توانایی بازگشت به حالت اولیه بعد از فشار زیاد، میل به تکمیل وظایف محول شده و اعتماد به نفس در رویارویی با موقعیت‌های گوناگون می‌باشد (فرج زاده و دیگران، ۲۰۰۸). با وجود اهمیت آمادگی جسمانی مطلوب برای افراد نظامی و انتظامی، نشان داده شده است که چاقی و افزایش وزن در این افراد، رو به گسترش است (فتحی‌آشتیانی و جعفری کندوان، ۲۰۱۱). چاقی که به صورت اپیدمی، سلامت انسان‌ها را تهدید می‌کند، زمینه‌ساز بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، پرفشار خونی و بعضی از سرطان‌ها می‌باشد (فلگال^۱ و دیگران، ۲۰۱۰). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که افزایش توده چربی بدن، با افزایش خطر سندرم مقاومت به انسولین، افزایش فشار خون از طریق تاثیر بر اعصاب سمپاتیک و کاهش حساسیت به انسولین همراه است (داویدسن^۲ و دیگران، ۲۰۰۹). مقاومت به انسولین یک وضعیت متابولیکی است که در طی آن، میزان پاسخ دهی بافت‌ها به مقادیر فیزیولوژیک انسولین، کمتر از حالت طبیعی می‌شود (گئورگ و مورگانستین^۳، ۲۰۰۳).

علیرغم نیاز به آمادگی جسمانی بالا، بی‌تمرینی و بی‌حرکتی به دلیل سبک زندگی مدرن نیز رواج یافته است. بی‌تمرینی و تمرین مجدد از جمله وضعیت‌هایی هستند که اکثر ورزشکاران با آن مواجه می‌شوند (تافه^۴ و دیگران، ۲۰۰۹). بی‌تمرینی اغلب با کاهش قابلیت‌های ورزشکاران همراه است، در حالی که برگشت به تمرین پس از بی‌تمرینی، همیشه با نتایج مثبت همراه نیست (کامینگز^۵ و دیگران، ۲۰۰۸). ورزشکار زمانی که با قطع تمرین مواجه می‌شود، در معرض خطر ابتلا به اختلالات فیزیولوژیک و افت عملکرد قرار می‌گیرد؛ وضعیتی که آن را نشانه کاهش تمرینات و به عبارتی بی‌تمرینی می‌دانند (گادفری^۶ و دیگران، ۲۰۰۵). بسیاری از محققان آثار بی‌تمرینی را بر بسیاری از مشخصه‌های فیزیولوژیک و آنترپومتریک بررسی کرده‌اند. همان‌گونه که با اجرای تمرین، قدرت به دست

می‌آید، سازوکار سارکوپنی^۷ یا کاهش توده عضلانی به تغییرات قدرت و توان، طی دوره‌های بی‌تمرینی می‌انجامد (فلگال و دیگران، ۲۰۱۰). یافته‌های اکثر مطالعات حاکی از برگشت قابلیت‌های از دست رفته در طول دوره بی‌تمرینی است. به طور نمونه، تافه و دیگران (۲۰۰۹) نشان داده‌اند که قدرت عضلات چهار سر ران و پشت ران پس از ۱۲ هفته تمرین مجدد متعاقب ۲۴ هفته بی‌تمرینی، به سطح اولیه بر نمی‌گردد و همچنان پایین‌تر از سطح اولیه باقی می‌ماند. هاستون^۸ و دیگران (۱۹۷۹) نشان داده‌اند که حتی بر اثر دوره کوتاهی از بی‌تمرینی، تغییرات معنی‌داری در ظرفیت فیزیولوژیک و عملکردی دوندگان حرفه‌ای به وجود می‌آید و دوره طولانی‌تری از تمرین مجدد لازم است تا سازگاری دوباره خود را به دست آورند. در این راستا، یافته‌های گادفری و دیگران (۲۰۰۵) حاکی از آن است که دوره تمرین مجدد باید به طور قابل ملاحظه‌ای طولانی‌تر از دوره بی‌تمرینی باشد تا ورزشکار بتواند به سطح عملکرد قبل از دوره بی‌تمرینی بازگردد.

کاهش روزافزون سن افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و نقش اساسی و مهم بدن ورزیده در سلامت زیستی نیروهای انتظامی (فتحی‌آشتیانی و جعفری کندوان، ۲۰۱۱) از یک طرف؛ و اهمیت آمادگی جسمانی بالا در نیروهای انتظامی جهت مقابله با آسیب‌های اجتماعی رو به افزایش (فرج زاده و دیگران، ۲۰۰۸)؛ محققین را بر آن داشت که آثار تمرین هوازی و بی‌تمرینی بر شاخص مقاومت به انسولین، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن مردان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی را مورد بررسی قرار دهند. شایان ذکر است همان‌طور که در مقدمه ذکر شده ضروری است آثار انواع فعالیت بدنی و بی‌تمرینی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و عوامل خطرزای اثرگذار بر سلامتی افراد نظامی و انتظامی مشخص شود؛ زیرا تاکنون پژوهشی که آثار بی‌تمرینی بر سازگاری‌های ایجاد شده پس از تمرین هوازی را بررسی کرده باشد، در نیروهای نظامی دچار اضافه وزن انجام نشده و نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در بهبود سلامتی و کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی مفید باشد.

روش تحقیق

روش تحقیق مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود که با دو گروه تجربی و کنترل به صورت سه مرحله‌ای اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش، تمامی کارکنان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی استان

1. Flegal

2. Davidson

3. George & Morganstein

4. Taffe

5. Commings

6. Goadferri

7. Sarcopenia

8. Houston

نور، رطوبت و ساعت خون گیری؛ ۱۰ میلی لیتر خون سیاهرگی از دست چپ گرفته شد و در ظرف یخ قرار داده شد. میانگین درجه حرارت محل خون گیری در هر سه مرحله ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد بود.

برنامه تمرینی هوازی به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و به مدت ۶۰ تا ۷۰ دقیقه در هر جلسه اجرا شد. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن با انواع حرکات کششی و نرمشی آغاز می شد و بعد از گرم کردن، بدنه اصلی تمرین شامل دویدن مداوم با روند ثابت و شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب به اجرا در می آمد. مدت دویدن در جلسه اول ۲۰ دقیقه بود؛ اما در جلسات بعد به صورت پلکانی یک دقیقه به زمان دویدن افزوده گردید تا این که در جلسه آخر به ۴۴ دقیقه رسید. عمل سرد کردن مشتمل بر ۵ دقیقه دویدن نرم بود که در انتهای جلسات تمرین انجام گرفت (فرج زاده و دیگران، ۲۰۰۸). آزمودنی های گروه شاهد طی این دوره در هیچ برنامه تمرینی شرکت نداشتند.

پس از انجام پروتکل تمرینات هوازی توسط گروه تجربی و آزمون گیری برای بار دوم، آزمودنی ها به مدت ۶ هفته در شرایط بی تمرینی قرار گرفتند؛ به گونه ای که در این مدت از اجرای برنامه های ورزشی منظم منع شدند (گادفری و دیگران، ۲۰۰۵).

گلوکز خون با استفاده از روش رنگ سنجی آنزیمی (گلوکز اکسیداز، شرکت پارس آزمون، ایران^۱)، سطح انسولین سرم با استفاده از روش الایزای ساندویچی (کیت تجاری دی آر جی، شرکت ماربورگی، آلمان^۲)، کلسترول تام با روش نورسنجی آنزیمی (شرکت پارس آزمون، ایران)، و تری گلیسیرید با روش آنزیمی کالری متری (شرکت پارس آزمون، ایران^۳)، لیپوپروتئین های با دانسیته پایین (LDL-C) و بالا (HDL-C) نیز با روش آنزیمی کالری متری (کیت تجاری راندوکس، شرکت کانتی آنتریم انگلستان^۴) اندازه گیری شدند. درصد چربی آزمودنی ها نیز با استفاده از مدل سه نقطه ای جکسون و پولاک (شامل نقاط سینه، شکم و ران) و با استفاده از کالیبر یاگامی ساخت کشور ژاپن به دست آمد (بهرامی و صارمی، ۲۰۱۱). به منظور بررسی مقاومت به انسولین از شاخص مقاومت به انسولین استفاده شد که بر اساس حاصل ضرب غلظت گلوکز ناشتا (mmol/l) در غلظت انسولین ناشتا ($\mu\text{U/ml}$) تقسیم بر عدد ثابت ۲۲/۵ بدست می آید (کامینگز و دیگران، ۲۰۰۸).

گیلان بودند که تعداد ۴۰ نفر از آن ها از طریق فراخوان و اطلاع از شرایط پژوهش، برای شرکت در مطالعه داوطلب شدند. پس از بررسی های لازم و بر اساس غربالگری اولیه (شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم/متر مربع)، آزمودنی ها به طور تصادفی به دو گروه ۲۰ نفری شامل یک گروه فعالیت هوازی و یک گروه شاهد تقسیم شدند. قبل از اجرای برنامه تمرین هوازی شاخص های ترکیب بدن شامل قد، وزن، ضخامت چربی زیر پوستی؛ نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین شرکت کنندگان اندازه گیری شد و بعد از اجرای برنامه تمرین هوازی، آزمون گیری مجدد به عمل آمد. سپس آزمودنی های گروه تجربی به مدت ۶ هفته در شرایط بدون تمرین و بدون فعالیت ورزشی (حالت بی تمرینی) قرار گرفتند و در پایان این مرحله نیز متغیرهای وابسته اندازه گیری شدند. تمامی مراحل تحقیق از برگزاری جلسه توجیهی تا آزمون گیری در سه مرحله، انجام برنامه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته و آزمون های مجدد، در محوطه صبحگاه ستاد فرماندهی نیروی انتظامی استان گیلان و آزمایشگاه ناجا انجام گردید. معیار خروج از تحقیق شامل ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی، آسیب دیدگی و غیبت بیش از ۳ جلسه در تمرینات بود. کلیه آزمودنی ها با تایید پزشک هیچ گونه پیشینه بیماری های قلبی- عروقی، دیابت، ابتلا به بیماری های عفونی و شرایط آلرژیک تاثیر گذار بر دستگاه ایمنی نداشتند. در آغاز کار، جلسه توجیهی شامل معرفی شرایط پژوهش اعم از منافع و خطرهای احتمالی و توصیه های لازم برای آزمودنی ها برگزار شد و از آن ها رضایت نامه شرکت در پژوهش اخذ گردید. به منظور کاهش برخی عوامل مداخله گر و مخدوش کننده موثر در نتایج پژوهش و برای کاهش آثار نوع غذا بر متغیرهای وابسته، از آزمودنی ها خواسته شد به مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از خون گیری اولیه، ثانویه و نهایی؛ از خوردن غذاهای آماده، آشامیدنی های کافئین دار و انجام فعالیت سنگین خودداری کنند. همچنین طی دوره پژوهش از نمونه ها درخواست شد حتی الامکان شیوه غذایی خود را تغییر ندهند (بهرامی و صارمی، ۲۰۱۱).

از آزمودنی ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مراحل پیش آزمون (۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی) و پس آزمون (۴۸ ساعت پس از اتمام ۸ هفته برنامه تمرین هوازی) و ۴۸ ساعت پس از اتمام ۶ هفته بی تمرینی و در شرایط آزمایشگاهی یکسان از نظر درجه حرارت،

1. Glucose, Colorimetric Enzymatic, Parsazmun, Tehran, Iran
2. Insulin, ELISA, DRG, Marburg, Germany
3. Cholesterol, Colorimetric Enzymatic, Parsazmun, Tehran, Iran
4. HDL, Colorimetric Method, Randox, County Antrim, UK

از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص های مرکزی، از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف جهت تعیین توزیع طبیعی داده ها، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی توکی برای تعیین تاثیر تمرین و بی تمرینی بر متغیرهای وابسته تحقیق استفاده شد. مقایسه های درون گروهی فرضیه تقارن مرکب کروی (همگنی ماتریکسی همبستگی ها) از طریق آزمون ماخلی بررسی شد. در کلیه موارد سطح معنی داری $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد و عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ به اجرا درآمد.

یافته ها

جدول ۱. ویژگی های فردی شرکت کنندگان در تحقیق

متغیرها				گروه ها
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	سن (سال)	
۲۸/۸۹±۳	۸۸/۳۵±۱۱	۱۷۵±۴	۲۹/۴±۵/۳۰	تجربی
۲۷/۳۰±۱	۸۶/۷۰±۷	۱۷۶±۵	۳۰/۳±۴/۵۰	شاهد

مشخصات فردی شرکت کنندگان گروه تجربی و شاهد در جدول ۱ و میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته جدول ۲. تحقیق در مراحل مختلف، در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته تحقیق در مراحل مختلف اندازه گیری

گروه ها	متغیرهای تحقیق	پیش آزمون	پس آزمون	بی تمرینی
تجربی	چربی (درصد)	۲۸/۵۶±۷/۳۷	۲۴/۳۴±۵/۵۶	۲۷/۱۱±۳/۱۳
کنترل		۲۷/۹۶±۵/۸۱	۲۷/۷۷±۸/۷۴	۲۶/۹۷±۷/۴۲
تجربی	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۸/۸۹±۴/۹۲	۲۴/۲۱±۳/۸۴	۲۷/۱۱±۴/۶۲
کنترل		۲۷/۳۴±۳/۰۱	۲۷/۱۱±۴/۷۳	۲۷/۱۱±۴/۷۳
تجربی	کلسترول تام (میلی گرم بر دسی لیتر)	۲۱۴/۵۶±۷/۳۷	۱۹۱/۳۴±۵/۵۶	۲۰۳/۱۱±۳/۱۳
کنترل		۲۰۸/۸۹±۴/۹۲	۲۱۱/۲۱±۳/۸۴	۲۰۹/۱۱±۴/۶۲
تجربی	TG (میلی گرم بر دسی لیتر)	۲۴۰/۸۹±۴/۷۳	۱۹۴/۲۱±۳/۴۱	۲۱۱/۱۱±۴/۲۱
کنترل		۲۳۴/۹۶±۱۵/۵۵	۲۳۲/۷۷±۱۲/۴۶	۲۳۷/۹۸±۱۴/۵۶
تجربی	LDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱۲۶/۹۶±۹/۵۴	۱۰۹/۷۷±۱۶/۱۱	۱۱۶/۹۸±۱۲/۲۵
کنترل		۱۲۵/۹۶±۱۲/۲۱	۱۲۴/۷۷±۱۳/۱۹	۱۲۷/۹۸±۹/۴۰
تجربی	HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	۴۱/۳۴±۴/۴۳	۴۹/۱۱±۵/۴۸	۴۴/۱۱±۳/۷۳
کنترل		۴۰/۴۱±۴/۴۳	۴۰/۵۴±۵/۴۸	۳۸/۱۰±۳/۷۳
تجربی	گلوکز ناشتا (میلی گرم بر دسی لیتر)	۹۴/۷±۹/۹	۸۳/۷±۸/۵	۸۵/۷±۴/۲
کنترل		۹۱/۳±۸/۸	۸۸/۶±۷/۸	۸۹/۲±۳/۴
تجربی	انسولین ناشتا (میکرو یونیت در میلی لیتر)	۲۱/۱±۹/۵	۱۵/۲±۱۰/۹	۱۶/۷±۴/۵
کنترل		۲۲/۷±۴/۹	۲۰/۷±۹/۶	۲۱/۳±۵/۳
تجربی	مقاومت به انسولین	۴/۴±۲/۱	۳/۱±۱/۹	۴/۱±۵/۶
کنترل		۴/۶±۲/۳	۴/۱±۳/۲	۴/۲±۳/۲

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر (جدول ۳) نشان داد که بین مراحل مختلف اندازه گیری در تمامی متغیرهای تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر

p	F	مجدور میانگین	درجه آزادی	آزمون کرویت		شاخص ها
				p	ماخلی W	
۰/۰۰۲	۲۶۳/۴۱*	۵۰/۱۱	۵	۰/۲۸	۰/۲۵	مقاومت به انسولین
۰/۰۰۱	۲۰۸/۴۵*	۴۴/۰۶	۵	۰/۳۷	۰/۳۱	چربی (درصد)
۰/۰۰۱	۲۴۱/۲۳*	۳۵/۱۱	۵	۰/۲۱	۰/۴۰	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
۰/۰۰۳	۲۶۱/۳۳*	۳۵/۶۷	۵	۰/۳۶	۰/۲۱	HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۰۰۲	۲۵۹/۲۱*	۴۳/۵۹	۵	۰/۳۲	۰/۳۱	LDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۰۰۱	۲۱۶/۳۸*	۲۸/۸۳	۵	۰/۲۷	۰/۴۱	تری گلیسیرید (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۰۰۱	۲۸۹/۶۱*	۳۵/۴۱	۵	۰/۲۸	۰/۲۶	کلسترول تام (میلی گرم بر دسی لیتر)

معنی داری در مقاومت به انسولین پس از برنامه های تمرینی مشاهده نکردند که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست. برخی از دلایل این ناهمسوئی می تواند ناشی از عدم کنترل تغذیه آزمودنی ها (ملانوری شمسی و دیگران، ۲۰۱۱)، تفاوت در طرح آزمایش از جمله ماهیت وهله فعالیت ورزشی (بانز^۲ و دیگران، ۲۰۰۳)، جمعیت آزمودنی های مورد استفاده و عدم وجود نسبی اطلاعات در مورد هر نوع جذب انرژی هنگام دوره فعالیت ورزشی باشد (بهرامی و صارمی، ۲۰۱۱). از دلایل احتمالی می توان به ایجاد تغییرات مطلوب در ارتباط با متابولیسم گلوکز و برداشت سلولی از طرق ناقلین گلوکز که مستقل از عمل انسولین عمل می کنند، اشاره نمود. فعالیت بدنی منظم موجب ایجاد تغییر در جایگاه درون سلولی ناقلین گلوکز از قسمت های مرکزی به سمت غشای سلول می شود و می تواند بدون نیاز به انسولین، برداشت سلولی را افزایش دهد (بیپال^۳ و دیگران، ۲۰۰۳). علاوه بر این، تغییرات مثبت در مقادیر تری گلیسیرید انباشته در اطراف سلول ها نیز می تواند در بهبود عمل حساسیت به انسولین دخیل باشد؛ روندی که خود به برداشت بهتر سلولی گلوکز می انجامد (کینگ^۴ و دیگران، ۲۰۰۹). از طرف دیگر، لپتین نیز ظاهراً در کنترل

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی توکی اجرای ۸ هفته تمرین هوازی در آزمودنی های گروه تجربی موجب کاهش معنی دار مقاومت به انسولین ($p=0/003$)، درصد چربی ($p=0/001$)، BMI ($p=0/004$)، LDL-C ($p=0/002$)، کلسترول تام ($p=0/001$)، و تری گلیسیرید ($p=0/002$) از یک سوی؛ و افزایش معنی دار HDL-C ($p=0/001$) از دیگر سوی شد. همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد که ۶ هفته بی تمرینی در آزمودنی های گروه تجربی ضمن افزایش معنی دار مقاومت به انسولین ($p=0/002$)، درصد چربی ($p=0/002$)، BMI ($p=0/001$)، LDL-C ($p=0/001$)، کلسترول تام ($p=0/003$) و تری گلیسیرید ($p=0/002$)؛ و کاهش معنی دار HDL-C ($p=0/003$) را در پی داشته است.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی سبب بهبود معنی دار (کاهش) در شاخص مقاومت به انسولین می شود. این نتایج با یافته های برخی از محققین از جمله کامینگز و دیگران (۲۰۰۸) و ناش^۱ و دیگران (۲۰۰۱) همسو است. از طرف دیگر، داویدسن و دیگران (۲۰۰۹)، در مطالعه خود تغییر

محیطی و کبد اشاره دارد که به طور اساسی به سازوکارهای موجود اجازه می‌دهند تا در جریان فعالیت‌های ورزشی کوتاه مدت یا طولانی مدت، فعالیت آنزیم لستین کلاسترول آسیل ترانسفراز^۴ (LCAT) که مسئول انتقال استر کلاسترول^۵ به HDL-C است، افزایش یابد (جورگی و دیگران، ۲۰۱۱). به عبارت دیگر، به دنبال تمرین منظم میزان HDL-C افزایش یافته و فعالیت پروتئین انتقال دهنده کلاستریل استر (CETP) کاهش می‌یابد. این آنزیم مسئول انتقال کلاستریل استر HDL-C به لیپوپروتئین‌های دیگر است. این تغییرات ممکن است با سازوکارهای دیگری از جمله تغییرات غلظت هورمون‌های پلازما، لیپوپروتئین لیپاز و عواملی دیگر ارتباط داشته باشد (نش و دیگران، ۲۰۰۱). افزایش HDL-C ناشی از تمرینات هوازی با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌ها را افزایش می‌دهد. از این رو، مقدار LDL-C با اجرای تمرینات بدنی کاهش یافته و از این طریق، احتمالاً موجب کاهش بروز بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود (مارتینز و دیگران، ۲۰۱۰).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه تمرین هوازی بر میزان چربی بدن آزمودنی‌های چاق اثر کاهنده‌ای داشته است؛ تحقیقات در همین رابطه مشخص کرده که هنگام تمرین هوازی، دستگاه غدد درون‌ریز 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، توده چربی بدن کاهش می‌یابد (کراوس^۶ و دیگران، ۲۰۰۲). تمرین هوازی به چند روش اثر محافظتی در مقابل بیماری‌های قلبی-عروقی دارد که افزایش حجم خون و پلازما، کاهش ویسکوزیته خون، افزایش حجم ضربه‌ای و افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی بدن از آن جمله است (داویدسن و دیگران، ۲۰۰۹). بر اساس تعامل بین تمرین بدنی منظم و آثار محافظتی در مقابل بیماری‌های قلبی-عروقی، می‌توان گفت که تمرین هوازی با کاهش LDL-C و توده چربی بدن، همچنین افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و HDL-C؛ به عنوان عامل ضد آتروژنیک عمل نموده و با کاهش عوامل خطرزا و بهبود نیمرخ لیپیدی، موجب می‌شود تا اثر محافظت‌کنندگی در

مقاومت به انسولین و بهبود فعالیت جسمانی نقش دارد (کلین^۱ و دیگران، ۲۰۰۴). در انسان تغییر دریافت انرژی از طریق رژیم غذایی بر لپتین سرم اثرگذار است. لپتین سرم با ناشتایی کوتاه مدت کاهش و با حالت سیری افزایش می‌یابد (بانز و دیگران، ۲۰۰۳).

از طرف دیگر، پس از ۶ هفته بی‌تمرینی، میزان مقاومت به انسولین افزایش یافت، اما میزان آن پایین‌تر از زمان قبل شروع فعالیت هوازی بود. این بدان معناست که با قطع تمرین در یک دوره ۶ هفته‌ای، مجدداً مقاومت به انسولین افزایش می‌یابد، اما به سطح اولیه بر نمی‌گردد. افزایش در بافت چربی که طی بی‌تمرینی رخ می‌دهد، مکانیسم منفی برای حساسیت به انسولین است (داویدسون و دیگران، ۲۰۰۹). افزایش ذخیره چربی در بافت‌ها و اسیدهای چرب آزاد خون، از تنظیم‌کننده‌های مهمی محسوب می‌شوند که در تشدید مقاومت انسولینی مرتبط با چاقی دخالت دارند (ملانوری شمسی و دیگران، ۲۰۱۱).

در مطالعه حاضر اثر تمرین هوازی بر سطوح چربی‌های خون و درصد چربی نیز مورد ارزیابی قرار گرفت و نشان داده شد که تمرین منظم هوازی به طور آشکار و اساسی، عوامل خطر بیماری قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد. دیگر محققین نیز بر نقش مهم و مؤثر فعالیت جسمانی منظم بر کاهش عوامل خطر بیماری قلبی-عروقی تاکید کرده‌اند (مارتینز^۲ و دیگران، ۲۰۱۰). نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر همسو با نتایج سایر محققان از جمله جورگی^۳ و دیگران (۲۰۱۱) و داویدسن و دیگران (۲۰۰۹) است که گزارش کرده‌اند فعالیت بدنی بر عوامل خطر بیماری قلبی و فشارخون آثار مثبتی دارد. داده‌های بالینی نشان داده‌اند مداخلاتی که باعث افزایش HDL-C می‌شوند، کاهش خطر بیماری کرونر قلبی را حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهند (داویدسن و دیگران، ۲۰۰۹). ارتباط تری‌گلیسیرید با بروز بیماری قلبی-عروقی مورد بحث است؛ با این وجود، شواهد مبنی بر رابطه بین افزایش سطوح این شاخص با افزایش خطر بیماری آترواسکلروز، رو به رشد است (مارتینز و دیگران، ۲۰۱۰). اجرای تمرینات مطلوب بدنی با کاهش کلاسترول تام، LDL-C و افزایش HDL-C همراه است. این مطلب به نقش بافت‌های

1. Klein
2. Martins
3. Jorge

4. Lecithin cholesterol acyltransferase
5. Cholesteryl ester transfer protein
6. Kraus

بر این اساس توصیه می شود نیروهای انتظامی و نظامی به اجرای منظم فعالیت بدنی هوازی توجه داشته باشند و به نحوی برنامه ریزی کنند که در اجرای تمرینات بدنی آن ها وقفه ایجاد نشده و تداوم آن حفظ شود.

قدردانی و تشکر

این مقاله بر مبنای داده های حاصل از پایان نامه دانشجویی مصوب شورای پژوهشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت نگارش شده است. نویسندگان بر خود لازم می دانند از شورای پژوهشی و مرکز تحقیقات دانشگاه مذکور تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از تمام افراد شرکت کننده در مطالعه و مسوولین نیروی انتظامی که فرصت اجرای این پروژه را فراهم کردند، کمال تشکر را دارد.

برابر بیماری های قلبی- عروقی در افراد دارای اضافه وزن ایجاد شود (مارتینز و دیگران، ۲۰۱۰).

علاوه بر این ها، تمامی متغیرهای نیمرخ لیپیدی که با ۸ هفته تمرین هوازی بهبود پیدا کرده بودند، پس از بی تمرینی به حالت اولیه برگشتند. این موضوع در تدوین برنامه های آمادگی جسمانی مستمر برای نظامیان اهمیت ویژه ای دارد؛ زیرا بی تمرینی نه تنها آمادگی جسمانی بدست آمده را دچار خسارت جدی می کند، به سلامتی این نیروها هم لطمه های جدی وارد می نماید.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هر چند ۸ هفته تمرین هوازی تأثیر مثبت و مطلوبی بر نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین در نیروهای انتظامی دارد؛ در صورت قطع تمرین و بی تمرینی، این سازگاری ها تا حد زیادی از بین می رود.

منابع

- Bahrami, A., & Saremi, A. (2011). Effect of caloric restriction with or without aerobic training on body composition, blood lipid profile, insulin resistance, and inflammatory marker in middle age obese/overweight men. *Journal of Arak University of Medical Sciences*, 14(3), 11-9. [Persian]
- Banz, W. J., Maher, M. A., Thompson, W. G., Bassett, D. R., Moore, W., Ashraf, M., ... & Zemel, M. B. (2003). Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental Biology and Medicine*, 228(4), 434-440.
- Behall, K. M., Howe, J. C., Martel, G., Scott, W. H., & Dooly, C. R. (2003). Comparison of resistive to aerobic exercise training on cardiovascular risk factors of sedentary, overweight premenopausal and postmenopausal women. *Nutrition Research*, 23(5), 607-619.
- Cummings, D. M., Henes, S., Kolasa, K. M., Olsson, J., & Collier, D. (2008). Insulin resistance status: Predicting weight response in overweight children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 162(8), 764-768.
- Davidson, L. E., Hudson, R., Kilpatrick, K., Kuk, J. L., McMillan, K., Janiszewski, P. M., ... & Ross, R. (2009). Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 169(2), 122-131.
- Farajzadeh, D., Rashidi jahan, H., Tavakoli, R., & Rafati, H. (2008). Investigation on knowledge of commanders and managers of one of the Military forces about the nutrition of military personnel in 2005. *Journal of Military Medicine*, 10(1), 45-50. [Persian]
- Fathi-Ashtiani, A., & Jafari-Kandovan, GH. R. (2011). Comparison of lifestyle, quality of life and mental health in two military dependent and non-military dependent university personnel. *Journal of Military Medicine*, 13(1), 17-24. [Persian]

- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L., & Curtin, L. R. (2010). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *Jama*, 303(3), 235-241.
- George, V. A., & Morganstein, A. (2003). Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females. *Appetite*, 40(1), 43-46.
- Godfrey, R. J., Ingham, S. A., Pedlar, C. R., & Whyte, G. P. (2005). The detraining and retraining of an elite rower: a case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(3), 314-320.
- Houston, M. E., Bentzen, H., & Larsen, H. (1979). Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining. *Acta Physiologica Scandinavica*, 105(2), 163-170.
- Jorge, M. L. M. P., De Oliveira, V. N., Resende, N. M., Paraiso, L. F., Calixto, A., Diniz, A. L. D., ... & Jorge, P. T. (2011). The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 60(9), 1244-1252.
- King, N. A., Caudwell, P. P., Hopkins, M., Stubbs, J. R., Naslund, E., & Blundell, J. E. (2009). Dual-process action of exercise on appetite control: increase in orexigenic drive but improvement in meal-induced satiety. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(4), 921-927.
- Klein, S., Burke, L. E., Bray, G. A., Blair, S., Allison, D. B., Pi-Sunyer, X., ... & Eckel, R. H. (2004). Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*, 110(18), 2952-2967.
- Kraus, W. E., Houmard, J. A., Duscha, B. D., Knetzger, K. J., Wharton, M. B., McCartney, J. S., ... & Kulkarni, K. R. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *New England Journal of Medicine*, 347(19), 1483-1492.
- Martins, C., Kulseng, B., King, N. A., Holst, J. J., & Blundell, J. E. (2010). The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(4), 1609-1616.
- Martins, R. A., Verissimo, M. T., e Silva, M. J. C., Cumming, S. P., & Teixeira, A. M. (2010). Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids in Health and Disease*, 9(1), 76.
- Molanouri Shamsi, M., Alinejad, HA., Amani Shalamzari, S., Aghayari, A., Asghari Jafarabadi, M., & Talebi Badrabadi, K. (2011). Anti-inflammatory effects of a bout of circuit resistance exercise with moderate intensity in inactive obese males. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 19(5), 598-609. [Persian]
- Nash, M. S., Jacobs, P. L., Mendez, A. J., & Goldberg, R. B. (2001). Circuit resistance training improves the atherogenic lipid profiles of persons with chronic paraplegia. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 24(1), 2-9.
- Taaffe, D. R., Henwood, T. R., Nalls, M. A., Walker, D. G., Lang, T. F., & Harris, T. B. (2009). Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults. *Gerontology*, 55(2), 217-223.

Abstract

Effects of aerobic training and detraining on body composition, lipid profile and insulin resistance in overweight policemenAbbas Pour Haydari^{1*}, Farhad Rahmani Nia²

1. MSc in Exercise Physiology, Islamic Azad University, Rasht Branch, Rasht, Iran
2. Full Professor, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Background and Aim: Despite the importance of good physical fitness among military personnel, it is shown that obesity and over weight in the police and armed forces increased in recent years. The purpose of this study was to examine the effects of aerobic training and detraining on body composition, lipid profile and insulin resistance in over weight policeman.

Materials and Methods: A sample of 40 healthy Guilan policeman with a mean age of 29.8 ± 6.3 y, weight: 87.42 ± 6.2 kg, height 175.5 ± 6 cm and BMI: 28.55 ± 4.4 kg/m² volunteered for this study. The subjects were divided into two groups including aerobic and control groups. Aerobic exercise program performed for 8 weeks, three days per week, with 65-75 maximal heart rate for 20-minutes in every session. Before and after performing of aerobic exercise program all variables (body composition, insulin, glucose and lipid profile) were measured. After the aerobic training protocol and testing for the second time, the subjects were prohibited from every exercise for 6 weeks. All measurements repeated again after 6 weeks of detraining and the data were collected. For extraction of the results it is applied the repeated measure of analysis of variance and Tukey post hoc tests. **Results:** Performing of 8 weeks of aerobic exercise induced significant improvement in the insulin resistance ($p=0.003$), fat percentage ($p=0.001$), body mass index ($p=0.004$) and lipid profile improvement ($p<0.05$); while all adaptations returned to the baseline after 6 weeks of detraining. **Conclusion:** Regular aerobic exercise can improvement cardiovascular risk factors in military personnel; however these positive effects will be attenuated if considered detraining.

Keyword: Aerobic training, Detraining, Insulin resistance, Lipid profile.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 6, no. 11, Spring & Summer 2018

Received: Nov 25, 2015

Accepted: Oct 5, 2016

*Corresponding Author, Address: Islamic Azad University, Lakan Boulevard, Rasht, Guilan Province, Iran;
Email: A-Pourheyari@yahoo.com