# اثر ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی بر سایتوکین های التهابی در مردان غیر فعال دارای اضافه وزن

عبدالحسین طاهری کلانی*[۱]، محمود نیک سرشت[۱]

۱) گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۳۰

## چکیده

***مقدمه:*** سطوح بالای نشانگرهای التهابی با افزایش خطر چند بیماری مزمن از قبیل آترواسکلروز و دیابت نوع ۲ در ارتباط است. فعالیت ورزشی و بدنی به عنوان یک راهبرد مهم برای کاهش خطر این بیماری ها پذیرفته شده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی بر سطوح استراحتی فاکتور نکروز دهنده تومور-آلفا(TNF-α)، اینترلوکین-۱بتا (IL-1β) و اینترلوکین-۶ (IL-6) در مردان غیر فعال دارای اضافه وزن بود.

***مواد و روش ها:*** سی مرد غیر فعال با میانگین سن ۲/۹±۲۶/۶ سال و شاخص توده بدن ۱/۸±۲۸/۳ کیلوگرم بر مترمربع به صورت تصادفی در گروه های تمرین مقاومتی(n=۱۰)، تمرین هوازی(n=۱۱) و کنترل(n=۹) قرار گرفتند. پیش و پس از دوره تمرینی از آزمودنی ها در شرایط ناشتا برای اندازه گیری سطوح استراحتی سایتوکین ها خون گیری به عمل آمد. هم چنین شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، اندازه نسبت کمر به باسن، قدرت بیشینه و حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد گردید. تمرین گروه مقاومتی شامل اجرای ۷ حرکت با شدت بین ۷۰ تا ۸۰ درصد، ده تکرار بیشینه و گروه هوازی شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۱۰ هفته و سه جلسه در هفته بود.

***یافته های پژوهش:*** پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی علی رغم کاهش میانگین تغییر معناداری در سطوح استراحتی TNF-α، IL-1β و IL-6 مشاهده نشد(P>0.05). $VO_{2max}$ در هر دو گروه تمرینی به طور معناداری افزایش و درصد چربی بدن و اندازه نسبت کمر به باسن به طور معناداری کاهش نشان داد، قدرت بیشینه تنها در گروه مقاومتی افزایش معنادار نشان داد(P<0.05).

***بحث و نتیجه گیری:*** این نتایج نشان داد، ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی با شدت و حجم متوسط برای کاهش سطوح سایتوکین های التهابی در مردان غیر فعال و سالم دارای اضافه وزن کافی به نظر نمی رسد. می توان گفت، عدم کاهش معنادار سطوح این سایتوکین ها احتمالاً به علت نرمال بودن غلظت آن ها در وضعیت پیش از تمرین و جوان بودن آزمودنی ها است.

**واژه های کلیدی:** غیر فعال، سایتوکین، التهاب، ریسک فاکتور

*نویسنده مسئول: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، ایلام، ایران

*Email: htaherikalani@gmail.com*



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

## مقدمه

فعالیت ورزشی منظم خطر بیماری های مزمن متابولیکی و قلبی-عروقی را از طریق اثرات ضدالتهابی کاهش(۱) اما شیوه زندگی کم تحرک خطر توسعه این بیماری ها را افزایش می دهد(۳،۲). افزایش سطوح میانجی های التهابی از قبیل پروتئین واکنشی- C (CRP)، فاکتور نکروز دهنده تومور-آلفا(TNF-α)، اینترلوکین-۱ بتا(IL-1β) و اینترلوکین-۶ (IL-6) با افزایش خطر ابتلاء و شدت بیماری های مزمن همراه است(۴). در خلال دهه گذشته، مشخص شده مکانیزم های التهابی در فرآیندهای پاتولوژیکی چند بیماری مزمن مثل بیماری ایسکمیک قلب و عروق(۲،۴)، حمله قلبی(Heart attack)(۳،۵)، دیابت نوع ۲ (۲،۵)، بیماری انسدادی مزمن ریوی(۳) و بیماری آلزایمر(۴) نقش کلیدی دارند. جالب توجه است که علی رغم زمینه و علائم متفاوت مرتبط با بیماری های التهابی، همه بیماری های التهابی مزمن ویژگی های مشترکی شامل افزایش سطوح در گردش سایتوکاین های TNF-α و IL-6 در شرایط پایه یا استراحتی دارند(۲،۶). با توجه به اثرات گسترده و مضر بر سلامتی، شناخت مداخله های رفتاری جهت کاهش التهاب از قبیل تمرینات ورزشی حیاتی است. بنا بر این، تصور می رود مسیرهای التهابی یک هدف درمانی بالقوه در فرآیندهای مداخله ای جهت کاهش بیماری و ناتوانی باشد(۶).

اگر چه مداخله های دارویی محدودی، از قبیل استفاده از استاتین و مهار کننده آنزیم مبدل آنژیوتنسین (Angiotensin converting enzyme inhibitor)، التهاب را کاهش می دهد-همان گونه که با کاهش غلظت CRP نشان داده شده است- در حال حاضر هیچ عامل دارویی با اثرات ضد التهابی جهت درمان التهاب مزمن در افراد غیر سالمند تایید نشده است(۶،۸). با این وجود، تا به امروز شواهد دقیق اندکی در مورد روش های درمانی وجود دارد که، بتواند به طور موثری افراد دارای شاخص های افزایش یافته التهاب ولی از نظر بالینی در دامنه طبیعی، را درمان نماید. در عین حال، مداخله های رفتاری شیوه زندگی از قبیل رژیم غذایی و فعالیت بدنی، ممکن است مزایای از نظر بالینی مهمی جهت بهبود التهاب در دراز مدت داشته باشد(۲،۶). داده های همسویی از مطالعات مداخله ای وجود دارد که ارتباط بین فعالیت بدنی و سطح شاخص های التهابی را به ویژه در افراد با بیماری های مزمن همراه با شرایط افزایش التهاب نشان می دهد(۲،۸). در این زمینه، غلظت پایین تر شاخص های التهابی در افرادی مشاهده شده که فعالیت جسمانی بیشتر و شدیدتری داشته اند(۵،۶).

تغییر سطوح سایتوکاین ها نه تنها در بیماری های التهابی دیده می شود، فعالیت ورزشی حاد نیز بر پاسخ های سایتوکاینی و التهاب در افراد سالم اثرگذار است(۹). تولید سایتوکین ها ممکن است به وسیله عوامل فیزیولوژیکی ناشی از فعالیت ورزشی مثل هورمون های استرس، اسیدوز، استرس اکسایشی و گرما تحت تاثیر قرار گیرد(۲،۹). به علاوه، پاسخ سایتوکینی ممکن است بر حسب نوع، شدت، مدت و بازیافت بین جلسات ورزشی و وضعیت تمرینی متفاوت باشد(۱،۹). در مقایسه با جلسات حاد فعالیت ورزشی، اثرات فعالیت ورزشی دراز مدت بر شاخص های التهابی کمتر بررسی شده است(۵،۹).

در سال های اخیر، تمرینات مقاومتی به عنوان شیوه موثری جهت کاهش خطر بیماری های قلبی-عروقی(۱۰)، معرفی شده است و شاهد استقبال بالای جوانان از این شیوه تمرینی هستیم. برخی پژوهش ها به بررسی اثر تمرین مقاومتی بر سایتوکین های التهابی پرداخته اند، که نتایج اغلب آن ها بی اثر بوده است. در برخی از این مطالعات، کاهش سطوح سرمی TNF-α و IL-6 را متعاقب ۱۲ (۷،۱۱،۱۲) و ۱۳ (۱۳) هفته و ۶ ماه(۴) تمرین مقاومتی گزارش کردند. در مطالعه دیگری، پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی دایره ای تغییری را در سطوح سرمی TNF-α، IL-1β و IL-6 نشان ندادند(۱۴). هم چنین، گزارش شده تمرینات مقاومتی به تنهایی در بهبود شاخص های التهابی تاثیری ندارد ولی وقتی با کاهش وزن همراه باشد، بهبود معنی داری در متغیرهای التهابی و متابولیکی مشاهده می شود(۱۵).

مطالعات مختلفی نیز در زمینه اثر تمرینات هوازی بر سایتوکین های التهابی انجام گرفته و نتایج متناقضی به دست آمده است. در این زمینه نشان داده



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

شده، تمرین هوازی با کاهش معنی دار TNF-α، IL-1β و IL-6 در افراد سالم(۱۳)، بیماران قلبی(۱۶) و دیابتی(۴،۷،۱۱،۱۷) همراه است. این در حالی است که بی تاثیر بودن تمرینات هوازی بر سایتوکین های التهابی نیز در افراد سالم(۲۰-۱۸) و بیماران دیابتی(۱۷) گزارش شده است. کاهش مقادیر TNF-α و IL-1β در موش های ویستار پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی نشان داده شده(۲۱) از سوی دیگر مقادیر پلاسمایی TNF-α و IL-1β پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی منظم شنا تغییری نیافت(۲۲).

از طرف دیگر در مطالعات معدودی تاثیر نوع تمرین بر سطوح سایتوکین های التهابی بررسی شده است(۴،۱۱،۱۳،۱۷،۱۹،۲۳). در این مطالعات که بیشتر روی افراد بیمار انجام شده نتایج همسویی به دست نیامده است. لذا با توجه به عدم همسویی یافته های پژوهشی در این زمینه، به نظر می رسد هنوز اطلاعات منسجمی درباره اثر نوع تمرین بر سایتوکین های التهابی وجود ندارد و پژوهش های بیشتری لازم است تا آثار تمرینات مقاومتی و هوازی را بر سایتوکین های التهابی بررسی کنند. هم چنین بر اساس جستجوهای انجام شده، در هیچ مطالعه ای اثر تمرینات مقاومتی و هوازی در افراد جوان و سالم بررسی نشده است. با در نظر گرفتن این موضوع که زمینه بسیاری از بیماری های التهابی در سنین جوانی ایجاد می شود لذا، در تلاش برای تعیین اثر تمرینات مقاومتی و هوازی بر سایتوکاین های التهابی، در مطالعه حاضر تغییرات سطوح سرمی TNF-α، IL-1β و IL-6 در مردان جوان غیر فعال و دارای اضافه وزن متعاقب ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی بررسی گردید.

## مواد و روش ها

جامعه آماری پژوهش شامل مردان غیر فعال شهر ایلام با میانگین سن ۲/۹±۲۶/۶ سال، وزن ۴/۷±۸۳/۲ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۱/۸±۲۸/۳ کیلوگرم بر مترمربع بود. پس از اعلام فراخوان و بیان ماهیت، هدف و خطرات احتمالی پژوهش و تکمیل فرم رضایت نامه، پرسش نامه های اطلاعات پزشکی و وضعیت فعالیت بدنی ۳۰ نفر برای شرکت در این پژوهش انتخاب و به صورت تصادفی در گروه های تمرین مقاومتی(n=۱۰)، تمرین هوازی(n=۱۱) و کنترل(n=۹) تقسیم شدند. معیار انتخاب آزمودنی ها سن بین ۳۰-۲۰ سال، داشتن اضافه وزن و فعالیت ورزشی کمتر از ۲۰ دقیقه و دو بار در هفته بود(۱۸). با توجه به ماهیت پژوهش آزمودنی ها غیر فعال بوده و افرادی که دارای بیماری هایی مانند دیابت ملیتوس، پرفشاری خون، بیماری قلبی-عروقی و ناراحتی یا عارضه عضلانی-اسکلتی که مانع از اجرای تمرین ورزشی شود، در این پژوهش وارد نشدند.

نمونه های خونی برای تعیین سطوح استراحتی TNF-α، IL-6 و IL-1β در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در شرایط ناشتا جمع آوری شد. در خون گیری مرحله پیش آزمون، از آزمودنی ها خواسته شد تا سه روز قبل از نمونه گیری فعالیت ورزشی انجام ندهند. برای حذف اثر ریتم بیولوژیکی نمونه های خونی در ساعت ۸ تا ۱۰ صبح اخذ شد. در هر مرحله ۱۰ میلی لیتر خون از ورید بازویی دست راست در ناحیه آرنج گرفته شد. پس از اتمام خون گیری، نمونه ها سانتریفوژ و سرم جداسازی شده در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. سطوح سرمی TNF-α، IL-6 و IL-1β به روش الایزا و با استفاده از کیت با حساسیت بالا مدل Bender Medsystem ساخت کشور اتریش به ترتیب؛ با درجه حساسیت ۰/۱۳، ۰/۰۳ و ۰/۰۵ پیکوگرم در میلی لیتر، ضریب تغییرات درون آزمونی ۷/۹، ۶/۲ و ۶/۸ درصد و ضریب تغییرات برون آزمونی ۵/۶، ۴/۹ و ۵/۳ درصد اندازه‌گیری شد. در پس آزمون حداقل ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی جهت حذف اثرات حاد فعالیت ورزشی(۱۵) خون گیری به عمل آمد.

قدرت بیشینه(1 Repetition maximum) آزمودنی ها در دو حرکت پرس سینه(شاخص قدرت بالا تنه) و پرس پا(شاخص قدرت پایین تنه) به روش غیر مستقیم با استفاده از معادله Brzycki(۲۴) و حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق اجرای پروتکل فاکس بر روی دوچرخه کارسنج برآورد گردید(۲۵). شاخص توده بدن(Body Mass Index) از تقسیم وزن(کیلوگرم) بر مجذور قد(متر) محاسبه شد. دور کمر در فاصله میانی پایین ترین دنده و تاج خاصره و دور باسن در پهن



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

ترین قسمت در ناحیه لگنی اندازه گیری گردید(۱۸). از تقسیم دور کمر بر دور باسن نسبت دور کمر به باسن(Waist to Hip Ratio) محاسبه شد. برای محاسبه درصد چربی بدن، ابتدا ضخامت چربی زیر پوستی سه نقطه ای سه سر، شکم و فوق خاصره آزمودنی ها با استفاده از کالیپر اندازه گیری و سپس با استفاده از معادله سه نقطه ای جکسون و پولاک برآورد شد(۲۶).

تمرین مقاومتی شامل حدود ۳۰ دقیقه اجرای ۷ حرکت(به ترتیب اجرا؛ پرس سینه، پرس پا، پرس شانه، پشت ران، کشش جانبی، لانج(Lunge)، قایقی نشسته)، با دو ست(نوبت) ۸ تکراری با شدت ۷۰ درصد ده تکرا بیشینه در هفته های اول و دوم بود که به صورت فزاینده به دو ست ۱۰ تکراری با شدت ۷۰ درصد ده تکرا بیشینه در هفته های سوم و چهارم، سه ست ۸ تکراری با شدت ۷۵ درصد ده تکرا بیشینه در هفته های پنجم و ششم، سه ست ۱۰ تکراری با شدت ۷۵ درصد ده تکرار بیشینه در هفته های هفتم و هشتم و سه ست ۸ تکرای با شدت ۸۰ درصد ده تکرار بیشینه در هفته های نهم و دهم رسید. استراحت بین هر ست و هر حرکت در این گروه ۱۲۰ ثانیه بود و هرگاه آزمودنی قادر به انجام ۲ تکرار اضافی در هر نوبت شد، در نوبت بعدی مقاومت اضافه گردید. تمرین هوازی شامل ۳۰ دقیقه رکاب زدن با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته های اول و دوم بود که به صورت فزاینده به ۳۵ دقیقه با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته های سوم و چهارم، ۴۰ دقیقه با شدت ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته های پنجم و ششم، ۴۵ دقیقه با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته های هفتم و هشتم و ۵۰ دقیقه با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته های نهم و دهم رسید. تمرین گروه هوازی بر روی دوچرخه کارسنج انجام گردید و ضربان قلب آزمودنی ها هنگام فعالیت روی دوچرخه با استفاده از دستگاه ضربان سنج مچی(مدل Omron ساخت ژاپن) کنترل شد. برنامه های تمرینی به مدت ۱۰ هفته و ۳ جلسه در هفته اجرا گردید. هر جلسه تمرین برای هر دو گروه مقاومتی و هوازی با ۵ دقیقه گرم کردن آغاز، سپس با برنامه ویژه هر گروه ادامه و با ۵ دقیقه سرد کردن خاتمه یافت. همه حرکات تمرینی زیر نظر پژوهشگر اجرا شد. پروتکل های استفاده شده در این پژوهش قبلاً توسط دانگس و همکاران استفاده شده است(۱۹). از آزمودنی های گروه های تمرینی خواسته شد در طول دوره پژوهش در برنامه تمرینی دیگری شرکت نکنند. آزمودنی های گروه کنترل سبک زندگی غیر فعال خود را ادامه دادند.

جهت حذف اثر تغذیه و میزان کالری مصرفی بر متغیرهای فیزیولوژیکی، تلاش گردید که آزمودنی ها تا حد امکان از تغذیه مشابه استفاده کنند. بنا بر این تغذیه آزمودنی ها از طریق پرسش نامه یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی(24-h dietary recall) کنترل گردید(۱۴،۱۸). جهت حصول این امر از طریق پرسش نامه یادآمد هر هفته اطلاعات تغذیه ای آزمودنی ها ثبت و میزان کالری دریافتی از طریق مصرف مواد غذایی با استفاده از نرم افزار DietWin تجزیه و تحلیل شد(۱۴). در صورت وجود تفاوت های تغذیه ای(مقادیر مصرف گروه های اصلی غذایی) و میزان کالری مصرفی آزمودنی ها توصیه های لازم به آن ها جهت همسان سازی، با توجه به یک رژیم غذایی کم و بیش استاندارد، داده شد.

برای توصیف و طبقه بندی داده ها از آمار توصیفی استفاده شد. با استفاده از آزمون های شاپیرو-ویلک و لویس به ترتیب، طبیعی بودن توزیع داده ها و همگنی واریانس ها مورد بررسی قرار گرفت. چون توزیع داده ها طبیعی بود($P>0.05$)، بنا بر این برای تجزیه و تحلیل داده ها از تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه گیری مکرر(۳ گروه×۲ زمان اندازه گیری) استفاده شد. هم چنین اگر اثر زمان معنادار بود، از آزمون t همبسته و در صورتی که اثر گروه معنادار بود، آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده گردید و برای این که مشخص شود بین کدام گروه ها اختلاف معنادار وجود دارد، آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معناداری $P<0.05$ در نظر گرفته شد.

## یافته های پژوهش

ویژگی های آنتروپومتری و فیزیولوژیکی آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون در جدول



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

شماره ۱ آورده شده است. در پیش آزمون تفاوت معناداری در وزن، BMI، درصد چربی بدن، WHR، VO2max، 1RM پرس سینه و پرس پا، و نیز سطوح سرمی TNF-α، IL-1β، IL-6 در هر سه گروه مشاهده نشد(P>0.05).

تمرین مقاومتی باعث افزایش معنادار 1RM پرس سینه(P=0.00) و پرس پا(P=0.00) در پس آزمون گردید که به طور معناداری از گروه های هوازی و کنترل بالاتر بود. $VO_{2max}$ در گروه های مقاومتی(P=0.04) و هوازی(P=0.00) در پس آزمون به طور معناداری نسبت به پیش آزمون و گروه کنترل افزایش یافت. به علاوه، تمرینات مقاومتی و هوازی به ترتیب باعث کاهش معنادار درصد چربی بدن(P=0.01, P=0.02) و WHR (P=0.02, P=0.03) پس از هفته دهم تمرین گردید. با این حال وزن و BMI در هر سه گروه در طول دوره پژوهش تفاوت معناداری نشان نداد(P>0.05)(جدول شماره ۱).

**جدول شماره ۱. ویژگی های آنتروپومتری و فیزیولوژیکی آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون**

| متغیر | گروه ها | پیش آزمون (خطای استاندارد میانگین±میانگین) | پس آزمون (خطای استاندارد میانگین±میانگین) | مقدار P |
|---|---|---|---|---|
| وزن(کیلوگرم) | مقاومتی | ۸۴/۱±۱/۷ | ۸۶/۲±۱/۵ | ۰/۴۲ |
| | هوازی | ۸۲/۴±۱/۴ | ۸۱/۵±۱/۷ | ۰/۵۱ |
| | کنترل | ۸۳/۶±۱/۳۸ | ۸۴±۱/۴۲ | ۰/۸۹ |
| BMI (کیلوگرم بر مترمربع) | مقاومتی | ۲۹±۰/۵۷ | ۲۸/۷±۰/۵۴ | ۰/۶۹ |
| | هوازی | ۲۸/۶±۰/۵ | ۲۸±۰/۵۲ | ۰/۷۱ |
| | کنترل | ۲۷/۳±۰/۵۵ | ۲۷/۶±۰/۵۱ | ۰/۹۰ |
| چربی بدن(درصد) | مقاومتی | ۲۲/۶±۰/۹ | *۱۹/۷±۰/۷ | ۰/۰۲ |
| | هوازی | ۲۱/۷±۰/۶۲ | *۱۸/۸±۰/۴ | ۰/۰۱ |
| | کنترل | ۲۱/۴±۰/۷ | ۲۲/۱±۰/۵۳ | ۰/۸۸ |
| WHR | مقاومتی | ۹۳/۴±۰/۸۶ | *۸۹/۶±۰/۹۳ | ۰/۰۳ |
| | هوازی | ۹۲/۵±۰/۷۴ | *۸۸/۸±۰/۶۸ | ۰/۰۲ |
| | کنترل | ۹۱/۱±۰/۷۲ | ۹۱/۴±۰/۵۳ | ۰/۹۳ |
| $VO_{2\ max}$ (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه) | مقاومتی | ۳۱/۱±۱/۱ | *۳۵/۸±۱/۳ | ۰/۰۴ |
| | هوازی | ۳۲/۲±۱/۲۴ | **۳۹/۱±۰/۸۱ | ۰/۰۰ |
| | کنترل | ۳۰/۳±۰/۷۸ | ۳۱/۲±۰/۶۴ | ۰/۷۶ |
| 1RM پرس سینه(کیلوگرم) | مقاومتی | ۷۴/۷±۱/۵ | **۹۵±۲/۳ | ۰/۰۰ |
| | هوازی | ۷۱/۶±۱/۴۴ | ۷۴/۳±۱/۸ | ۰/۲۸ |
| | کنترل | ۷۳/۸±۱/۳ | ۷۴±۱/۹ | ۰/۸۱ |
| 1RM پرس پا(کیلوگرم) | مقاومتی | ۱۴۲/۸±۳/۶ | **۱۷۰/۶±۳/۳ | ۰/۰۰ |
| | هوازی | ۱۴۶/۳±۴ | ۱۵۱/۵±۴/۱ | ۰/۳۵ |
| | کنترل | ۱۴۹/۱±۳/۴۷ | ۱۵۰/۸±۳/۳۶ | ۰/۷۸ |

*تغییر معنادار نسبت به پیش آزمون و **تغییر معنادار نسبت به پیش آزمون و گروه کنترل

در جدول شماره ۲ ملاحظه می گردد، اگر چه سطوح سرمی IL-1β، IL-6 و TNF-α در گروه های مقاومتی و هوازی در پس آزمون کاهش یافت، اما این کاهش از نظر آماری معنادار نبود(P>0.05)(جدول شماره ۲).



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

**جدول شماره ۲. تغییرات سطوح سرمی سایتوکین ها در پیش آزمون و پس آزمون**

| متغیر | گروه ها | پیش آزمون (خطای استاندارد میانگین±میانگین) | پس آزمون (خطای استاندارد میانگین±میانگین) | مقدار p |
|---|---|---|---|---|
| TNF-α (پیکوگرم بر میلی لیتر) | مقاومتی | ۶/۸±۰/۹۲ | ۵/۷±۰/۷۱ | ۰/۴۸ |
| | هوازی | ۶/۶±۰/۶۹ | ۵/۵±۰/۵ | ۰/۵۱ |
| | کنترل | ۶/۴±۰/۷۴ | ۶/۳±۰/۶۸ | ۰/۹۶ |
| IL-1β (پیکوگرم بر میلی لیتر) | مقاومتی | ۳/۵±۰/۳۴ | ۳/۲±۰/۳۲ | ۰/۴۳ |
| | هوازی | ۳/۲±۰/۲ | ۲/۷±۰/۱۸ | ۰/۴۴ |
| | کنترل | ۳/۴±۰/۳۵ | ۳/۵±۰/۳۸ | ۰/۹۲ |
| IL-6 (پیکوگرم بر میلی لیتر) | مقاومتی | ۱/۳۶±۰/۳ | ۱/۲۵±۰/۲۸ | ۰/۵۲ |
| | هوازی | ۱/۳۴±۰/۲۷ | ۱/۲۱±۰/۲۲ | ۰/۴۷ |
| | کنترل | ۱/۳±۰/۲ | ۱/۳۳±۰/۲۱ | ۰/۹۳ |

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، اگر چه پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی کاهش معناداری در سطوح استراحتی TNF-α، IL-1β و IL-6 ایجاد نشد، با این حال $VO_{2max}$ در هر دو گروه تمرینی به طور معناداری افزایش و درصد چربی بدن و WHR به طور معناداری کاهش نشان داد، قدرت بیشینه تنها در گروه مقاومتی افزایش معنادار نشان داد. افزایش قدرت بالا تنه و پایین تنه در گروه تمرین مقاومتی و افزایش توان هوازی در گروه تمرین هوازی نشان می دهد، تمرینات اجرا شده از شدت و مدت کافی برای ایجاد سازگاری های فیزیولوژیکی مورد انتظار برخوردار بوده است.

اثر ضدالتهابی تمرینات ورزشی اخیراً بررسی شده و نتایج ضد و نقیضی به دست آمده است(۲،۶). یکی از این مطالعات نشان داد، اثر ضدالتهابی تمرینات ورزشی به نوع فعالیت ورزشی(تمرینات طولانی مدت شدید و ترجیحاً ترکیبی) بستگی دارد که مستقل از کاهش وزن است(۷). از طرفی، تمرینات ورزشی شدید با خطر افزایش ابتلاء به بیماری های مجاری تنفسی فوقانی همراه است(۲). لذا مطالعات بیشتری نیاز است تا نوع و شدت مناسب تمرینات ورزشی را برای کاهش نشانگرهای التهابی بدون تاثیر منفی بر ایمنی بدن شناسایی نمایند.

ارتباط بین فعالیت بدنی و التهاب در مطالعات پیشین گزارش شده است(۲،۶،۸). در این زمینه، فعالیت بدنی بیشتر و شدیدتر با غلظت پایین تر نشانگرهای التهابی همراه بوده است(۲،۶). علت ارتباط معکوس مشاهده شده بین فعالیت بدنی و التهاب کاملاً شناخته نشده است، اما به نظر می رسد تا اندازه ای با اثر فعالیت بدنی بر بافت چربی در ارتباط باشد. میزان بافت چربی بدون تردید بیشترین ارتباط را با غلظت نشانگرهای التهابی در گردش دارد(۶،۸). ممکن است پایین تر بودن التهاب در افراد فعال تر اساساً به دلیل پایین تر بودن میزان مطلق کل چربی و نیز چربی احشایی باشد(۶). با این وجود، در مطالعه حاضر علی رغم کاهش ۱۲ (اندازه اثر(Effect size)= ۰/۵۴) و ۱۳ درصد(ES= ۰/۶۶) چربی بدن با تمرینات مقاومتی و هوازی کاهش معناداری در سطوح پلاسمایی سایتوکین های التهابی مشاهده نگردید.

در مطالعاتی که اثر تمرینات ورزشی را بر نشانگرهای التهابی بررسی کرده اند نتایج متناقضی به دست آمده است. به طوری که، کاهش سطوح سرمی سایتوکاین های التهابی(۴،۱۱،۱۳،۱۷) و همین طور عدم تغییر این شاخص ها(۷،۱۲،۱۸،۱۹،۲۰) گزارش شده است. در یکی از اولین مطالعات، همسو با نتایج این پژوهش گزارش گردید ۱۲ هفته تمرین مقاومتی فزاینده با شدت بالا تاثیری بر غلظت پلاسمایی TNF-



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

α، IL-1β، IL-6 و IL-2 جوانان و سالمندان سالم ندارد(۲۷). به طور مشابهی نتایج مطالعات دیگر نشان داد، پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی دایره ای تغییری در غلظت پلاسمایی TNF-α، IL-1β و IL-6 ایجاد نمی‌گردد(۱۴،۲۸). اوگاوا و همکاران ۲۰۱۰، نشان دادند با ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در غلظت پلاسمایی TNF-α و IL-6 زنان سالمند تغییری ایجاد نمی شود(۱۲). در مطالعه دیگری، بی تاثیری ۱۰ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر سطح IL-6 و CRP در افراد غیر فعال گزارش شد(۱۹).

در مقابل، کاهش TNF-α و IL-6 متعاقب ۱۲ هفته تمرین مقاومتی و هوازی در بیماران دیابتی گزارش گردید(۱۱). هم چنین، بالدوسی و همکاران ۲۰۰۹، نشان دادند با ۱۲ ماه ترکیب تمرین مقاومتی و هوازی سطح سرمی TNF-α و IL-1β در بیماران دیابتی و دارای سندرم متابولیکی کاهش می یابد(۱۷). در مطالعه دیگر کاهش TNF-α و IL-6 پس از تمرین هوازی و قدرتی در مردان چاق نشان داده شد(۱۳). ده هفته تمرین مقاومتی با کاهش TNF-α در زنان سالمند(۲۹) و شش ماه تمرین قدرتی و هوازی با کاهش TNF-α و IL-6 در زنان و مردان بیمار(۴) همراه بوده است.

مقایسه نتایج این پژوهش با سایر مطالعات به دلیل تفاوت در آزمودنی ها، روش ارزیابی و طرح مطالعاتی(سن، جنس، مدت مطالعه، شدت و تواتر تمرین) دشوار است. از آن جایی که بیشتر مطالعات شامل افراد بیمار(۱۱،۱۷) و سالمند(۴،۲۹) بوده اند، ممکن است پاسخ سایتوکاین های التهابی به تمرین ورزشی در این افراد قوی تر و برای تشخیص نسبت به افراد سالم و جوان ساده تر باشد(۶،۲۹). بر این اساس، احتمال دارد نرمال بودن سطح پایه سایتوکین های التهابی در آزمودنی های جوان مطالعه حاضر از علل بی تاثیری تمرینات مقاومتی و هوازی بر این نشانگرهای التهابی باشد. به نظر می رسد افراد بیمار، سالمند، چاق و زنان به اثر تمرین ورزشی بر نشانگرهای التهابی حساس تر باشند(۹). اگر چه، بی تاثیری ترکیب تمرین هوازی و مقاومتی بر سطوح استراحتی TNF-α و IL-6 بیماران سالمند دیابتی نیز گزارش شده است(۳۰).

طول دوره و شدت برنامه های تمرینی ممکن است از دیگر علل احتمالی مغایرت نتایج این مطالعه با سایرین باشد، زیرا در این مطالعه مردان سالم تنها ۱۰ هفته در برنامه های تمرینی با ۸۰-۷۰ درصد ده تکرار بیشینه و حداکثر ضربان قلب شرکت نمودند، اما در مطالعات دیگر دوره های طولانی تر(بیش از شش ماه) و شدیدتر تمرین سبب کاهش نشانگرهای التهابی شده است(۴،۲۸). مطالعات گزارش کرده اند، مدت و شدت تمرینات پاسخ های سایتوکینی به تمرین ورزشی را تحت تاثیر قرار می دهد، به طوری که پاسخ های بارزتر با ۱۶ هفته تمرین و بیشتر و در شدت های بالاتر از ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه یا حداکثر ضربان قلب مشاهده شده است(۱۲،۱۸).

یکی از محدودیت های مطالعه حاضر تعداد کم نمونه ها بود که ممکن است توانایی این مطالعه را در آشکار ساختن اثر تمرینات ورزشی محدود نماید. مطالعات بیشتری با دوره تمرینات طولانی تر، ترکیب تمرین ورزشی با دیگر مداخله ها از قبیل رژیم غذایی کم کالری، تعداد نمونه های بیشتر و با آزمودنی های متفاوت برای آشکار ساختن اثر نوع تمرین بر سطح استراحتی سایتوکین ها نیاز است.

در مجموع، بر اساس نتایج این تحقیق علی رغم افزایش معنادار قدرت عضلانی، $VO_{2max}$ و توده بدون چربی، کاهش معنادار درصد چربی بدن و WHR، ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی تغییرات محدودی در سطوح سرمی سایتوکاین های التهابی افراد جوان و دارای اضافه وزن ایجاد نمود. دوره های طولانی تر تمرین، ترکیب تمرینات مقاومتی و هوازی با هم یا با رژیم غذایی ممکن است در کاهش غلظت سیستمیک سایتوکاین های التهابی در این افراد موثرتر باشد.

## سپاسگزاری

این مقاله بخشی از یک طرح تحقیقاتی می باشد که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام انجام شده است. بدین وسیله از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام و کلیه آزمودنی های شرکت کننده در این مطالعه قدردانی می گردد.



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

***References***

1.Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. J Appl Physiol 2005;98: 1154-62.

2.Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. Nature Rev Immunol 2011;11: 607-615.

3.Mathur N, Pedersen BK. Exercise as a mean to control low grade systemic inflammation. Media Inflamm 2008; 11: 109-13.

4.Kohut ML, Mccann DA, Russell DW, Konopka DN, Cunnick JE, Franke WD, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP and IL-6 independent of beta-blockers, BMI and psychosocial factors in older adults. Brain Behav Immun 2006; 20: 201-9.

5.Ploeger HE, Takken T, De Greef M, Timmons BW. The effects of acute and chronic exercise on inflammatory markers in children and adults with a chronic inflammatory disease: a systematic review. Respirology 2008; 13: 128-133.

6.Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. Effect of exercise training on chronic inflammation. Clin Chimica Acta 2010; 411:785-93.

7.Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. 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. Metab Clin Exp 2011; 60: 1244–52.

8.Nicklas BJ, You T, Pahor M. Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. CMAJ 2005; 172: 1199–209.

9.Calle MC, Fernandez ML. Effects of resistance training on the inflammatory response. Nutr Res Pract 2010; 4: 259-69.

10.Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi S, Mojtahedi H, Marandi M, Ahmadi Dehrashid K, Faraji H, et al. [Influence of different intensities of resistance exercise on inflammatory markers in young healthy men]. Iranian J Endocrin Metab 2010;12:618-25. (Persian)

11.Abdelkader SM. Aerobic versus resistance exercise training in modulation of insulin resistance, adipocytokines and inflammatory cytokine levels in obese type 2 diabetic patients. J Adv Res 2010; 2: 179-183.

12.Ogawa K , Sanada K , Machida S, Okutsu M, Katsuhiko Suzuki. Resistance exercise training-induced muscle hypertrophy was associated with reduction of inflammatory markers in elderly women. Media Inflamm 2010; 10:1155-11.

13.Haghighi AH. [The effect of endurance and resistance training on pro-inflammatory cytokines and insulin resistance in obese men]. Tehran Uni J 2006;8:14-9.(Persian)

14.Ferreira FC, Medeiros AI, Nicioli C, Nunes JED, Shiguemoto GE, Prestes J, et al. Circuit resistance training in sedentary women: body composition and serum cytokine levels. Appl Physiol Nutr Metab 2009; 35: 163–171.

15.Brochu M, Malita MF, Messier V, Doucet E, Strychar I, Lavoie JM, et al. Resistance training does not contribute to improving the metabolic profile after a 6-month weight loss program in overweight and obese postmenopausal women. J Clin Endocrinol Metab 2009; 94: 3226-33.

16.Goldhammer E, Tanchilevitch A, Maor I, Beniamini Y, Rosenschein U, Sagiv M. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. Int J Cardiol 2005;100:93-9.

17.Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2010; 20: 608-17.

18.Huffman KM, Slentz CA, Bales CW, Houmard JA, Kraus WE. Relationship between adipose tissue and cytokine responses to a randomized controlled exercise training intervention. Metabolism 2008;57:577-83.

19.Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on IL-6, CRP, and body composition. Med Sci Sports Exerc 2010; 42:304-313.



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

20.Johannsen NM, Swift DL, Johnson WD, Dixit VD, Earnest CP, Blair SN, et al. Effect of different doses of aerobic exercise on total white blood cell and WBC subfraction number in postmenopausal women results from DREW. Plos One2012; 7: 31319.
21.Mogharnasi M, Gaeini AA, Sheikholeslamivatani D. [Changes in pre-inflammatory cytokines and markers of vascular inflammation after regular endurance training]. Tabibe Shargh2009;10: 125-35. (Persian)
22.Bonyadi MR, Badalzadeh R, Pouzesh SH, Salehi I, Mohammadi M. [Effect of regular swimming exercise on pro- and anti-inflammatory cytokines in healthy and diabetic rats]. J Tabriz Uni Med Sci 2009;32:19-24.(Persian)
23.Gorzi A, Aghaalinejad H, Rajabi H, Azad A. Molanourishamsi M, Hedayati M. [Effect of concurrent, strength endurance and training on hormones lipids on inflammatory characteristics of untrained men]. Iranian J Endocrin Metab 2012; 13:614-20.(Persian)
24.Brzycki M. Strength testing predicting a one rep max from reps- to- fatigue. JOPERD 1993;68: 88-90.
25.Fox EL. A simple, accurate technique for predicting maximal aerobic power. J Appl Physiol 1973; 35: 914-6.
26.Jackson AS, Pollack ML. Practical assessment of body composition. Phys Sports Med 1985;13: 76-90.
27.Rall LC, Roubenoff R, Cannon JG, Abad LW, Dinarello CA, Meydani SN. Effects of progressive resistance training on immune response in aging and chronic inflammation. Med Sci Sports Exe 1996; 28:1356–65.
28.Levinger I, Goodman C, Peake J, Garnhamt A, Hare DL, Jerums G, et al. Inflammation hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors. Diabet Med2009;26:220-9.
29.Phillips MD, Flynn MG, Mcfarlin BK, Stewart LK, Timmerman K. Resistance training at eight repetition maximum reduces the inflammatory milieu in elderly women. Med Sci sports Exe 2010; 42: 314-25.
30.Touvra AM, Volaklis KA, Spassis AT, Zois CE, Douda HD, Kotsa K, et al.Combined strength and aerobic training increases transforming growth factor-β1 in patients with type 2 diabetes. Hormones 201;10:125-30.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]

# The Effect of 10 Weeks Resistance and Aerobic Training on Inflammatory Cytokines in Sedentary Overweight Men

*Taherikalani A[1*], Nikseresht M[1]*

**(Received: October 27, 2014 Accepted: April 19, 2015)**

## Abstract

*Introduction:* High levels of inflammatory markers are associated with several chronic diseases such as atherosclerosis and type 2 diabetes. Exercise and physical activity is accepted as a sterategy to reduce these diseases. The purpose of this study was to investigate the effects of 10 weeks resistance and aerobic training on resting levels of tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-1β (IL-1β) and interleukin-6 (IL-6) in sedentary overweight men.

*Materials & methods:* Thirty sedentary men with average ages 26.6±2.9 yr, and body mass index 28.3±1.8 kg/m2, randomly were assigned to resistance training (n=10), aerobic training (n=11), and control (n=9) groups. Fasting blood sample were collected before and after 10 weeks from intervention, and resting levels of cytokines were measured. Also body mass index, waist to hip ratio, body fat percent, maximal strength and maximal oxygen uptake was estimated. Resistance training program consists of 7 exercises at 70-80% of 10-repetition maximum in each exercise, and aerobic training included cycling on ergometer at 70-80% maximal heart rate for 10 weeks and three sessions per week.

*Findings:* After 10 weeks resistance and aerobic training despite a decrease in the average, no significant change was observed in resting levels of TNF-α, IL-1β and IL-6 ($p>0.05$). VO2max showed significantly increase, body fat percent and waist to hip ratio significant decrease in both training groups, and maximal strength significant increase only in resistance training ($p<0.05$).

*Discussion & Conclusion:* These results indicated that 10 weeks resistance and aerobic training with moderate intensity and volume are not sufficient to reduce inflammatory cytokines in sedentary healthy overweight men. It can be concluded that the probable reason for not reducing of this cytokines is because of the normal concentrations in baseline and the subjects being young.

*Keywords:* Sedentary, Inflammation, Cytokine, Risk factors

*1. Dept of Sports Physiology, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Ilam Branch, Ilam, Iran*
** Correspondin author E.mail: htaherikalani@gmail.com*



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-25 ]