

تاثیر ۶ هفته تمرین هوازی بر سطوح اینترلوکین ۱۰ و نیمرخ لیپیدی در زنان چاق

عبدالعلی بنائی فر^۱✉، شهرام سهیلی^۲، رسول اسلامی^۳، مجتبی ایزدی^۴

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس

۳. استادیار دانشگاه علامه طباطبائی

۴. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۲/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۲/۲۶

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۶ هفته تمرین هوازی بر تغییرات سطح اینترلوکین ۱۰ سرم و نیمرخ لیپیدی در زنان چاق غیرفعال بود. **روش‌شناسی:** ۳۱ زن چاق (کیلوگرم بر متر مربع $5/2 \pm 32/45$ = نمایه توده بدنی) سالم و غیرفعال با میانگین سن $42/15 \pm 6/3$ سال، به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۷ نفر)، و گروه کنترل (۱۴ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی شامل سه جلسه ۷۵ دقیقه‌ای در طول هفته برای مدت شش هفته اجرا گردید. شدت اجرای تمرینات ورزشی در دامنه ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه قرار داشت. ۲۴ ساعت پیش از شروع دوره تمرینی و ۴۸ ساعت پس از ۶ هفته تمرین هوازی، از همه آزمودنی‌ها خون‌گیری در حالت ناشتا به عمل آمد. همچنین، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری استفاده شد ($P \leq 0/05$). **نتایج:** نتایج نشان داد که ۶ هفته تمرین هوازی باعث افزایش معناداری در سطح اینترلوکین ۱۰ سرم ($p = 0/07$) و لیپو پروتئین پرچگال گردید ($p = 0/06$)، همچنین وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن آزمودنی‌ها نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری نشان داد ($P \leq 0/05$). هرچند، سطوح تری‌گلیسرید، کلسترول توتال و لیپوپروتئین کم‌چگال تغییر معنی‌داری نیافت ($P > 0/05$). **بحث و نتیجه‌گیری:** تمرینات ورزشی هوازی می‌تواند وضعیت ضد التهابی و نیمرخ لیپیدی را در زنان چاق بهبود بخشد. **کلید واژه‌ها:** فعالیت جسمانی، سایتوکاین، لیپوپروتئین‌ها، چاقی.

Effects of six weeks of aerobic training on level of IL-10 and lipid profile in obese women.

Abstract

Purpose: The aim of this study was to evaluate the effect of 6 weeks of aerobic exercise on changes in serum IL-10 levels and lipid profile in sedentary obese women. **Methods:** 31 healthy, sedentary obese women (age = 42.15 ± 6.3 years and BMI = 32.45 ± 5.2 kg/m²) were randomly divided to two groups [(exercise, n = 17) and (control, n=14)]. Aerobic exercise program was consisted of three session aerobic exercise (75 min) for six week. Subjects was performed aerobic exercise training with intensity rang of %55 to %70 of maximum heart rate. 12 hours before and 24 Hours after last session of exercise, blood samples was accumulated. Also analyze variance with repeated measure was used for data analysis ($p \leq 0.05$).

Results: The result of this study was showed that 6 weeks of aerobic exercise can significantly increase serum IL-10, HDL. Also BMI, fat percentage, and weight were decreased after aerobic exercise ($p \leq 0.05$). Whereas the levels of triglyceride, total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol did not change significantly.

Conclusion: The aerobic exercise training can improve Anti inflammatory state and lipid profile in obese women.

Key words: Physical activity, Cytokine, Lipoproteins, Obesity.

✉ نویسنده مسئول: علی بنائی فر

نشانی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

E-Mail: Alibanaeif@yahoo.com

مقدمه

چاقی یک اختلال مزمن پیچیده با اتیولوژی چند عاملی است که شامل ژنتیک، هورمونها، رژیم غذایی، سن، فعالیت جسمانی و محیط می‌باشد (۱). بافت چربی بعنوان محصول اصلی چاقی علاوه بر ذخیره چربی بعنوان یک بافت فعال پتیدهای را تحت عنوان آدیپوکاین‌ها و سایتوکاین‌های پیش التهابی و ضد التهابی مانند، لپتین، آدیپونیکتین، رزیستین، ویسفاتین، اینترلوکین‌های ۱، ۴، ۶ و اینترفرون گاما ترشح می‌نماید که دارای اثرات اندوکراین^۱ و پارکراینی^۲ هستند (۲،۳) از طرفی نشان داده شده است که افزایش چاقی شکمی با افزایش اختلال در هموستاز گلوکز و انسولین و تغییر در سطوح لیپیدها و لیپوپروتئینهای خون بویژه افزایش تری گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگال^۳ (LDL) و کاهش لیپوپروتئین پر چگال^۴ (HDL) همراه می‌باشد (۴،۳). همچنین بیماریهای متعددی همانند مقاومت انسولین و اختلال در چربی‌ها، دیابت نوع ۲ و بیماری‌های قلبی عروقی با التهاب مزمن ارتباط پیدا می‌کنند (۵،۶) از آنجایی که تمرینات ورزشی بعنوان یک فاکتور محیطی مهم مرتبط با تنظیم وزن بدن شناخته شده است، نشان داده شده که فعالیت ورزشی التهاب سیستمیک را در حیوانات و انسانها کاهش می‌دهد (۷). بنابراین افزایش فعالیت جسمانی یک جنبه مهم و استراتژی غیر دارویی برای کنترل چاقی و کسب وزن مناسب است. مطالعات نشان داده است که سیگنالهای متابولیکی از سلولهای ویژه ای مثل سلولهای بافت چربی، ماکروفاژها و سلولهای T، پاسخهای التهابی را ایجاد می‌نمایند که از طریق ترشح برخی از سایتوکاینها و آدیپوکاین‌ها منجر به تغییر در هموستاز متابولیکی می‌گردد (۸،۹). همچنین بررسی‌ها نشان داده است که برخی از آدیپوکاین‌ها مثل اینترلوکین ۱۰ و آدیپونکتین می‌توانند بطور معنی داری بیان ژن و سنتز سایتوکاین‌های پیش التهابی را متوقف نمایند (۱۰،۸). اینترلوکین ۱۰ از مهمترین سایتوکاین‌های ضد التهابی در پاسخ‌های ایمنی محسوب می‌شود و درارای یک اثر فیزیولوژیک به پاسخ‌های التهاب سیستمیک می‌باشد (۱۱). گزارش شده است که سطوح سرمی اینترلوکین ۱۰ افراد چاق پائین‌تر از افراد دارای وزن نرمال و سالم می‌باشد (۱۲).

استفاده از گروژنی از IL-10 توانسته است از مقاومت انسولین ناشی از تجمع چربی‌ها پیشگیری نماید (۱۱). این روش، روشی تهاجمی و غیر سیستمیک است. از این رو،

ورزش به عنوان روشی که احتمالاً تولید دورنی IL-10 را به صورت طبیعی بالا می‌برد، می‌تواند تاثیرات مثبتی را در این زمینه ایجاد کند. هر چند نقش ورزش در کاهش التهاب به اثبات رسیده است، اما در ارتباط با نقش ورزش بر اینترلوکین ۱۰ بعنوان یکی از آدیپوکاین‌های ضد التهابی و اثرات آن در التهاب و مکانیسم اثر آن اطلاعات محدود و متناقضی وجود دارد. در برخی از تحقیقات به دنبال انجام تمرینات ورزشی، افزایش سطوح IL-10 گزارش شده است (۱۳،۱۴،۱۵) در حالیکه برخی از مطالعات در اثر یک دوره تمرین تغییری معنی داری در سطوح IL-10 را گزارش نکرده اند (۱۶،۱۷،۱۸).

از طرفی، در ارتباط با اثر تمرین بر اینترلوکین ۱۰ و پارامترهای لیپیدی تحقیق خاصی انجام نشده است همچنان که تحقیقات دیگر تنها سایتوکاین‌های ضد التهابی مانند آدیپونکتین را بررسی نموده اند. بنابراین با توجه به نقش ضد التهابی اینترلوکین ۱۰ و تاثیر ورزش بر کاهش التهاب، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی اثر ۶ هفته تمرین هوازی بر سطوح سرمی اینترلوکین ۱۰ و شاخصهای لیپیدی خون در زنان چاق بود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و روش انتخاب نمونه به شکل هدفدار و در دسترس بود. ۳۱ زن چاق ($BMI \geq 30$) سالم و غیرفعال با میانگین سن $42/51 \pm 6/3$ سال که هیچ کدام علائم یا سگی را نداشتند و دارای مشکلات حرکتی و یا بیماری‌های سوخت و سازی نبودند و محدودیتی برای انجام فعالیت نداشتند به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شدند. آزمودنی‌ها، به طور تصادفی به دو گروه تجربی ($n=17$) و کنترل ($n=14$) تقسیم شدند. ابتدا مشخصات تن سنجی و آنترپومتریکی آزمودنی‌ها ی مورد مطالعه اندازه گیری و ثبت گردید. برای اندازه گیری مشخصات تن سنجی آنان، وزن بدن با دقت خطای کمتر از ۱۰۰ گرم و با حداقل لباس با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شد. قد آنان نیز در حالت ایستاده و بدون کفش به طوری که کتف‌ها در وضعیت عادی و از پشت با دیوار مماس باشد با استفاده از قد سنج با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری و ثبت شد. نمایه توده بدن بر اساس تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. چربی زیر پوستی با استفاده از کالیپر^۵ استرالیا با تکنیک نیشگون گرفتن در سه ناحیه سینه، شکم و ران اندازه گیری شد. اندازه

اندازه گیری سطح سرمی اینترلوکین ۱۰ نگهداری شد و بخش دیگر جهت اندازه گیری نیمرخ لیپیدی مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری کلسترول تام، تری گلیسرید، LDL و HDL (کیت شرکت پارس آزمون) از روش کالریمتریک با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر کوپاس ساخت کشور آلمان استفاده شد. ضریب تغییرات درون گروهی و برون گروهی تری گلیسرید ۱/۸۲ و ۱/۰۴ درصد، کلسترول تام ۰/۶۱ و ۱/۲۲ درصد، LDL ۰/۶۳ و ۱/۲۹ درصد و HDL ۰/۶۶ و ۱/۴۵ درصد بود. اندازه گیری IL-10 سرم به روش الیزا و با استفاده از کیت تجاری تهیه شده از شرکت بیووندر^۶ کشور چک انجام گرفت. ضریب تغییرات درون گروهی و برون گروهی و میزان حساسیت IL-10 به ترتیب ۳/۹ و ۷ درصد و ۱/۰ پیکوگرم بر میلی لیتر بود.

با استفاده از آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف و لئوین از طبیعی بودن توزیع داده ها و تجانس واریانس متغیرها اطمینان حاصل شد و برای بررسی اثر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته بین دو گروه تجربی و کنترل از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه گیریهای مکرر استفاده گردید. عملیات آماری تحقیق با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح معنی داری $\alpha = 0/05$ انجام گرفت.

نتایج

اطلاعات گروه های تجربی و کنترل مربوط به شاخص های آنترپومتریک (جدول شماره ۱) و تغییرات بیوشیمیایی (جدول شماره ۲) ارائه شده است. مقادیر مربوط به وزن، درصد چربی، شاخص توده بدنی آزمودنی ها در گروه تجربی در انتهای دوره نسبت به ابتدای دوره کاهش معنی داری داشته است ($P \leq 0/05$) میزان اینترلوکین ۱۰ (شکل ۱) و HDL.c در اثر ۶ هفته تمرین هوازی افزایش معنی داری در گروه تجربی پیدا کرد ($P \leq 0/05$). لیکن سطوح TG، TC، LDL.c، TG/HDL تغییر معنی داری نداشت ($P > 0/05$).

در سه نوبت و در فاصله ۲۰ ثانیه بین هر نوبت برای برگشت به حالت اولیه بافت چربی صورت گرفت. میانگین سه نوبت ثبت گردید. برای محاسبه درصد چربی بدن از فرمول جکسون و پولاک معادله سیری استفاده شد (۱۹).

پروتکل پژوهش

گروه تجربی یک برنامه ورزشی را برای مدت ۶ هفته به تعداد سه جلسه ۶۰ تا ۷۰ دقیقه ای اجرا نمودند. این برنامه تمرینی در قالب گرم کردن (۱۰ دقیقه) و دویدن روی سطح صاف در محل سالن ورزشی همراه با نرمش بود که به تدریج با افزایش تعداد جلسات تمرینی بر شدت فعالیت نیز اضافه می گردید. در انتهای هر جلسه تمرینی مرحله سرد کردن به مدت ۵ دقیقه شامل دویدن آرام و حرکات کششی در نظر گرفته شد. شدت اجرای تمرینات ورزشی در طول دوره تمرین در دامنه ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. با توجه به آمادگی پائین آزمودنی ها حداقل شدت تمرین در دو هفته اول در سطح ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه در نظر گرفته شد و سپس در جلسات بعد با رعایت اصل اضافه بار شدت تمرین تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه افزایش یافت. به علاوه شدت تمرین از طریق ضربان قلب و توسط دستگاه تلمتری پلاردر طول دوره تمرین کنترل شد.

روشهای آزمایشگاهی

از آزمودنی ها خواسته شد تا برنامه غذایی را که در طول ۲۴ ساعت قبل از خونگیری مصرف می نمایند، ثبت کنند تا در آزمون پایانی نیز همان رژیم غذایی را مورد استفاده قرار دهند. نمونه های خونی پس از ۱۲ ساعت عدم مصرف غذا و در وضعیت ناشتا بین ساعت ۸ تا ۹ صبح در دو نوبت قبل از شروع دوره تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین جمع آوری شدند. بعد از انجام سانتریفیوژ، بخشی از سرم حاصل در دمای منفی ۸۰ درجه سانتی گراد تا زمان

جدول ۱. میانگین وانحراف معیار شاخص های بدنی و فیزیولوژیک در دو گروه کنترل و تجربی

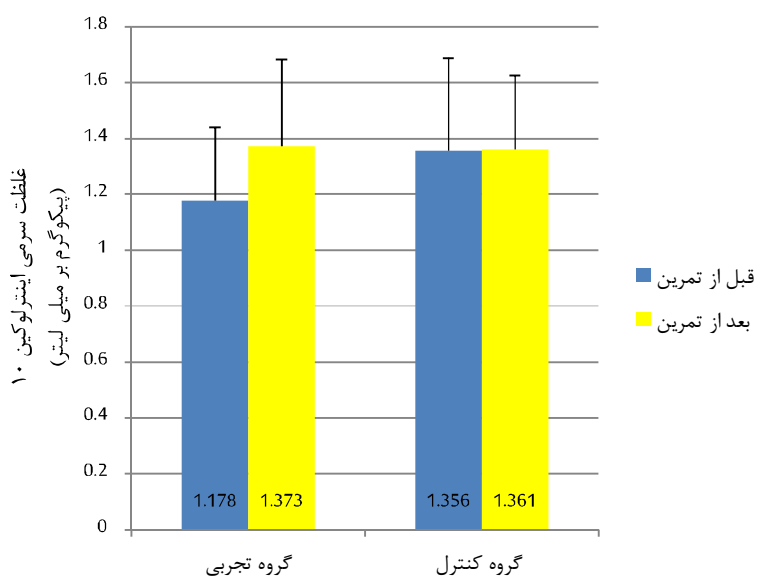
مقدار P†	کنترل		تمرین		گروه شاخص
	قبل	بعد	قبل	بعد	
*0/۰۳۴	۸۵/۷±۵/۱	۸۵/۴۳±۵/۱۶	۸۰/۹۶±۷/۹	۸۲/۸۸±۷/۷	وزن (کیلوگرم)
*0/۰۰۶	۴۲/۰۵±۲/۲	۴۳/۳۷±۲/۱	۴۴/۵۷±۴/۱	۴۵/۲۶±۴/۲۶	درصد چربی بدن
*0/۰۰۲	۳۳/۰۱±۷/۳	۳۳/۱۵±۱۱/۶۹	۳۱/۱۷±۲/۹۶	۳۱/۸۸±۲/۸	شاخص توده بدنی

†مربوط به اثر تعاملی زمان در گروه ها * تغییر معنی داری در سطح $P \leq 0/05$ مشاهده شد.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیرهای بیوشیمیایی در دو گروه

مقدار P [†]	کنترل		تمرین		گروه شاخص
	قبل	بعد	قبل	بعد	
۰/۳	۱۴۱/۱±۳۸/۲	۱۳۶/۷۱±۴۳/۹	۱۰۵±۴۷/۷	۱۱۹/۲±۸۰/۶۶	تری گلیسیرید (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۸۹	۱۷۲/۶±۳۰	۱۷۱/۳±۲۸/۳۰	۱۶۹/۷±۳۲/۰۸	۱۶۹/۱±۳۰/۶۰	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۱۴	۱۱۷/۹±۱۲/۵	۱۱۵/۱۴±۲۰/۹	۱۰۱/۹±۲۱/۱	۱۱۲/۹±۲۴/۸	لیپوپروتئین کم چگال (میلی گرم بر دسی لیتر)
*۰/۰۰۶	۴۱/۱±۸/۷	۴۱/۸۸±۲/۸	۴۸/۴±۱۱/۱	۴۲/۵۸±۱۰/۸	لیپوپروتئین پرچگال (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۰۷	۳/۷±۱/۵	۳/۵۷±۱/۶۷	۲/۵۷±۱/۵	۳/۱۹±۲/۸	نسبت TG/HDL
*۰/۰۱	۱/۳۶±۰/۲۶	۱/۳۵۶±۰/۳۰	۱/۳۷۳±۰/۳۳	۱/۱۷۸±۰/۲۶	اینترلوکین ۱۰ (پیکوگرم بر میلی لیتر)

† مربوط به اثر تعاملی زمان در گروه‌ها * تغییر معنی داری در سطح $P \leq 0.05$ مشاهده شد.



نمودار ۱. تغییرات اینترلوکین ۱۰ در دو گروه تجربی و کنترل

بحث و نتیجه گیری

مطالعه رویل و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشاهده شده است (۲۳). این یافته‌ها جملگی به اثرات ضدالتهابی انواع فعالیت‌های ورزشی با تاکید بر بهبود نیمرخ التهابی بواسطه افزایش سطوح پروتئینی و بیان IL-10 اشاره دارند (۱۳). با توجه به اینکه اثرات ضد التهابی ورزش تنها به افزایش این سایتوکین ضدالتهابی محدود نمی شود، این احتمال وجود دارد که ورزش یا فعالیت ورزشی بواسطه تاثیر در ترشح یا سطوح سرمی سایر سایتوکاین های التهابی یا ضد التهابی به طور غیر مستقیم به افزایش IL-10 منجر شود چراکه برخی مطالعات به این نکته اشاره نموده اند که افزایش ترشح IL-6 متعاقب ورزش به نوعی محرک ترشح IL-10 از بافت چربی است (۲۵،۲۴) اثر ضد التهابی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شش هفته تمرین هوازی باعث افزایش معنی دار سطوح سرمی IL-10 در زنان چاق می شود. نتایج بدست آمده از تحقیقات قبلی نیز این یافته تحقیق حاضر را تأیید می کند (۲۲،۲۱،۲۰،۱۵،۱۴). در این راستا، رایان جانکورد و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که سطوح IL-10 بواسطه یک دوره تمرینات هوازی طولانی مدت در افراد با سطوح متوسط آمادگی بدنی به میزان معنی داری افزایش می یابد (۱۳). در مطالعه دیگری (۲۰۱۲)، افزایش بیان این سایتوکاین ضد التهابی در بافت چربی احشایی موش‌ها متعاقب یک دوره تمرینات مقاومتی و شنا گزارش شد (۱۴). نقش ضد التهابی ورزش در قالب افزایش بیان IL-10 در هیپوتالاموس موش‌ها در

سبب افزایش سطوح HDL.c گردید هر چند سطوح LDL.c و تری گلیسرید و کلسترول تام سرم و نسبت TG/HDL تغییر معنی داری پیدا نکرد ($P > 0/05$). نتایج بدست آمده در این رابطه با نتایج برخی تحقیقات همسو و با برخی دیگر نا همسو می باشد. از جمله، در تحقیق پوشیدا (۲۰۱۰) تمرین هوازی در افراد بیمار دارای اختلال چربی نشان داد که تمرین منجر به کاهش وزن، درصد چربی، BMI گردید که با نتایج تحقیق حاضر همسو می باشد (۲۹). از آنجایی که تجمع چربی بویژه در ناحیه شکم با افزایش تولید آدیپوکاینهای پیش التهابی مانند TNF α ، IL-6، لپتین و IL-18 و کاهش میزان سایتوکاین های ضد التهابی مانند آدیپونکتین و اینترلوکین ۱۰ همراه می باشد، این امر می تواند منجر به ایجاد یک وضعیت التهاب سیستمیک گردد (۲۴). بنابراین، کاهش وزن و بویژه کاهش بافت چربی می تواند بعنوان یک مکانیسم جبرانی در کاهش التهاب سیستمیک عمل کرده و سطوح سایتوکاینهای التهابی را کاهش دهد در همین راستا ورزش بعنوان یک ابزار مناسب و کارآمد در کاهش وزن و توده چربی عمل کند، همچنانکه تحقیقات قبلی نیز نشان دهنده یکی از اثرات ضد التهابی ورزش ناشی از کاهش توده چربی و چربی احشائی می باشد (۳۰). بنابراین از آنجایی که در تحقیق حاضر ۶ هفته تمرین هوازی توانسته است وزن و توده چربی را بطور معنی داری کاهش دهد کاهش التهاب سیستمیک که با کاهش سایتوکاین های التهابی و افزایش سایتوکاینهای ضد التهابی همراه است را احتمالاً می توان در نتیجه کاهش توده چربی دانست. همچنین تحقیق حاضر نشان داد که شش هفته تمرین هوازی باعث افزایش معنی دار HDL و کاهش غیر معنی دار TG، کلسترول، LDL در زنان چاق گردید. در تحقیق اسپرتا (۲۰۱۲) تمرین باعث بهبود نیمرخ لیپیدی گردید (۱۴) در تحقیق هیمنو و همکاران میزان LDL.c تغییر معنی داری نیافت لیکن میزان TG و نسبت TG/HDL بعد از ۱۲ هفته تمرین کاهش معنی داری نشان داد همچنین سطوح HDL افزایش معنی داری پیدا کرد (۳۱). تحقیقات قبلی نشان داده اند که افزایش چربی مضر LDL و TG باعث ایجاد بیماری های قلبی عروقی مزمن از جمله تصلب شرائین می شود. این در حالی است که افزایش چربی مفید خون (HDL) برای سلامت سیستم قلبی عروقی مفید می باشد (۱۴). افزایش چربی های دارای چگالی پائین باعث

فعالیت ورزشی در افزایش سطوح IL-10 و IL-1ra بواسطه افزایش ترشح IL-6 توسط برخی مطالعات دیگر نیز حمایت شده است (۲۶). از این رو، یکی از مکانیسم های احتمالی افزایش اینترلوکین ۱۰ در تحقیق حاضر را شاید بتوان به افزایش ترشح اینترلوکین ۶ ناشی از انقباض عضله اسکلتی نسبت داد. هر چند سطوح این متغیر در تحقیق حاضر کنترل نشده است و به عنوان یکی از محدودیتهای این تحقیق به شمار می رود.

از طرفی، منابع علمی قویاً از ویژگی های ضد التهابی IL-10 در مهار سایتوکین های التهابی در بیماری های مرتبط با چاقی نظیر بیماری های قلبی-عروقی یا تصلب شرائین حمایت نموده اند (۲۷). همچنین مشخص شده است که افزایش سطوح سیستمیک این سایتوکاین ضد التهابی با افزایش حساسیت انسولین همراه بوده و عضله اسکلتی را از ترشح ماکروفاژهای مرتبط با چاقی و افزایش سایتوکاین های التهابی و اثرات زیان آور این سایتوکاین ها روی سیگنالینگ انسولین و متابولیسم گلوکز محافظت می نماید (۱۳). در تأیید این موضوع، همسو با یافته های مطالعه حاضر، باتیستا و همکاران (۲۰۰۹) بر این نکته تأکید نموده اند که اثرات ضد التهابی فعالیت ورزشی در بیماران قلبی در درجه اول بواسطه بهبود سطوح IL-10 نمایان می شود (۲۸).

برخی مطالعات نیز عدم تغییر سطوح اینترلوکین ۱۰ متعاقب دوره های تمرینی مختلف را گزارش نموده اند. در تحقیق اوبریج (۲۰۰۶) سطوح IL-10 متعاقب ۴ هفته دوره تمرینی تغییر معنی داری نیافت (۱۶) در تحقیق پیک و همکارانش در دوندگان، نشان داده شد که یک جلسه تمرین ۶۰ دقیقه ای با ۶۰ درصد VO_{2MAX} تغییری در سطوح اینترلوکین ۱۰ منجر ایجاد نکرد (۱۷) محققان تناقض در یافته ها را به تفاوت ها در نوع ورزش، سطح آمادگی، مدت و شدت و طول دوره تمرینی نسبت داده اند. روی هم رفته یافته های این نتایج بیان کننده این مطلب است که برنامه های تمرینی با سطوح پائین تر التهاب سیستمیک در بزرگسالان همراه است.

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر در ارتباط با اثر تمرین بر تغییرات وزن، نمایه توده بدنی، درصد چربی و نیمرخ لیپیدی نیز نشان داد که ۶ هفته تمرین هوازی سبب کاهش معنی داری در وزن بدن، درصد چربی و نمایه توده بدنی گردید ($P \leq 0/05$). همچنین دوره تمرینی

تشکر و قدردانی

از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب جهت انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

1. Endocrine
2. paracrine
3. Low density lipoprotein
4. High density lipoprotein
5. Harpenden
6. Biovondor

References:

1. Lee H, Lee IS, Choue R. (2013). Obesity, Inflammation and Diet. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* 16, 3:pp.143-152.
2. Cinti S. (2005). The adipose organ. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 73, 1: pp.9-15.
3. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. (2010). Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol.* 316, 2:pp.129-39.
4. Touati S, Meziri F, Devaux S, Berthelot A, Touyz RM, Laurant P. (2011). Exercise Reverses Metabolic Syndrome in High Fat Diet-Induced Obese Rats. *Med Sci Sports Exerc.* 43, 3: pp.398-407.
5. Nonalcoholic fatty liver disease decrease in obese adolescents after multidisciplinary therapy. (2006). *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 18, 12:pp.1241-5.
6. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Woods JA, Bishop NC, Fleshner M, et al. (2011). Position statement. Part one: Immune function and exercise. *Exerc Immunol Rev.* 17: pp.6-63.
7. Bradley RL, Jeon JY, Liu FF, Maratos-Flier E. (2008). Voluntary exercise improves insulin sensitivity and adipose tissue inflammation in diet-induced obese mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 295, 3:pp.586-94.
8. Gregor MF, Hotamisligil GS. (2011). Inflammatory Mechanisms in Obesity. *Annu Rev Immunol.* 29:pp.415-45.
9. Hajer GR, van Haeften TW, Visseren FL. (2008). Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. *Eur Heart J.* 29, 24: pp.2959-71.
10. Volp AC, Alfenas Rde C, Costa NM, Minim VP, Stringueta PC, Bressan J. (2008). Inflammation biomarkers capacity in predicting the metabolic syndrome. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 52, 3: pp. 537-49.
11. Hong, E. G. et al. (2009). Interleukin-10 prevents diet-induced insulin resistance by attenuating macrophage and cytokine response in skeletal muscle. *Diabetes.* 58, pp. 2525-35.
12. Arslan N, Erdur B, Aydin A. (2010). Hormones

رسوب آنها در دیواره رگها و ایجاد پلاک در آنها می‌شود که تنگی عروق و بسته شدن آنها را بدنبال دارد. این شرایط زمانی خطرناک‌تر می‌شود که التهاب در بدن نیز افزایش یابد (۳۱). التهاب ایجاد شده می‌تواند باعث جدا شدن پلاک‌های تشکیل شده در دیواره رگها و در نهایت بروز سکته قلبی شود. تحقیق حاضر نشان داد که شش هفته تمرین هوازی می‌تواند هر دوی این شرایط را تغییر داده و سلامت قلبی عروقی را تا حدودی تضمین نماید. به عبارتی دیگر ورزش هم از طریق کاهش سطوح LDL و TG و افزایش HDL باعث کاهش رسوب چربی مضر در دیواره رگها شده و از طرف دیگر با افزایش میزان اینترلوکین ۱۰ که یک سایتوکاین ضد التهابی است میزان التهاب را کاهش دهد و از این طریق خطر بیماریهای قلبی عروقی و سکته‌های قلبی را پائین آورد. بنابراین تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمرین هوازی از طریق دو مکانیسم مجزا باعث افزایش سلامت قلبی عروقی در زنان چاق خواهد شد. در حالی که بسیاری از تحقیقات قبلی تاثیرات مثبت ورزش بر کاهش سطوح LDL و TG و افزایش HDL را نشان داده اند (۲۹، ۱۶، ۱۴) لیکن برخی از تحقیقات این نتایج را تأیید نمی‌کنند (۳۳، ۳۲). از این رو مشخص کردن نوع و سطح بهینه فعالیت ورزشی جهت کسب چنین نتایج مثبتی بسیار لازم و ضروری است. در همین راستا، تحقیق حاضر نشان داد که شش هفته پروتکل تمرین هوازی که شامل دامنه شدتی ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه است می‌تواند باعث کسب نتایج مثبتی از جمله افزایش سطوح سایتوکاین ضد التهابی اینترلوکین ۱۰ و بهبود نیمرخ لیپیدی در زنان چاق گردد.

تمرینات ورزشی هوازی می‌توانند از طریق تنظیم آدیپوکاینهای مشتق از بافت چربی و بهبود نیمرخ لیپیدی اثر مثبتی در پیشگیری و درمان چاقی داشته باشند. تغییر در سایتوکاین‌های ضد التهابی مانند اینترلوکین ۱۰ همراه با تغییرات مفید در لیپیدهای پلاسما می‌تواند به اثرات ضد التهابی ورزش مربوط گردد و سبب پیشگیری از بروز التهاب و محدود شدن توسعه آترواسکلروز و بیماری‌های کرونر گردد. به‌طور کلی هر چند پاسخ اینترلوکین ۱۰ و تغییرات نیمرخ برخی از چربی‌ها در تحقیق حاضر از یک الگوی مشخص برخوردار بوده است لیکن بررسی بیشتر در این زمینه می‌تواند اطلاعات کاملتری ارائه نماید.

- 2:pp.85-97.
25. Petersen AM, Pedersen BK. (2006). the role of IL-6 in mediating the anti-inflammatory effects of exercise. *J Physiol Pharmacol.* 57 Suppl 10:43-51.
 26. Steensberg A, Fischer CP, Keller C, Moller K, Pedersen BK. (2003). IL-6 enhances plasma IL-1ra, IL-10 and cortisol in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 285, pp. 433-37.
 27. Glans F, Eriksson KF, Segerstro A, Thorsson O, Wollmer P, Groop L. (2009). Evaluation of the effects of exercise on insulin sensitivity in Arabian and Swedish women with type diabetes. *Diabetes Res Clin Pract. Suppl.*85, 1: pp.69-74.
 28. Batista ML Jr, Lopes RD, Seelaender MC, Lopes AC. (2009). Anti-inflammatory effect of physical training in heart failure: role of TNF-alpha and IL-10. *Arq Bras Cardiol.* 93, 6:pp.643-51, 692-700.
 29. Yoshida H, Ishikawa T, Suto M, Kurosawa H, Hirowatari Y, Ito K, Yanai H, Tada N, Suzuki M. (2010). Effects of supervised aerobic exercise training on serum adiponectin and parameters of lipid and glucose metabolism in subjects with moderate dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb.* 27, 17(11): pp.1160-6.
 30. Mujumdar, P. P., Duerksen, P. J., Firek, A. F. & Hessingere, D. A. (2011). Long-term, progressive, aerobic training increases adiponectin in middle-aged, overweight, untrained males and females. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 71, pp.101-107.
 31. Himeno E, Nishino K, Okazaki T, Nanri H, Ikeda M. A. (1999). Weight reduction and weight maintenance programme with long-lasting improvement in left ventricular mass and blood pressure. *Am J Hypertens.*12, pp.682-90
 32. Ferrier KE, Waddell TK, Gatzka CD, Cameron JD, Dart AM, Kingwell BA. (2001). Aerobic exercise training does not modify large artery compliance in isolated systolic hypertension. *Hypertension.* 38, pp.222-6.
 33. Garcia-Unciti M, Martinez JA, Izquierdo M, Gorostiaga EM, Grijalba A, Ibañez J. (2012). Effect of resistance training and hypocaloric diets with different protein content on body composition and lipid profile in hypercholesterolemic obese women. *Nutr Hosp.* 27, 5:pp.1511-20.
 - and cytokines in childhoodobesity. *Indian ediatr.* 47, 10: pp.829-39.
 13. JANKORD, R., and B. JEMIOLO. (2004). Influence of Physical Activity on Serum IL-6 and IL-10 Levels in Healthy Older Men. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36, 6: pp. 960-964.
 14. Speretta GF, Rosante MC, Duarte FO, Leite RD, Lino AD, Andre RA, Silvestre JG, Araujo HS, Duarte AC. (2012). The effects of exercise modalities on adiposity in obese rats. *Clinics (Sao Paulo).* 67, 12:pp.1469-77.
 15. Ropelle ER, Flores MB, Cintra DE, Rocha GZ, Pauli JR, Morari J, et al. (2010). IL-6 and IL-10 anti-inflammatory activity links exercise to hypothalamic insulin and leptin sensitivity through IKKbeta and ER stress inhibition. *PLoS Biol.* 8, 8:pp.1-20.
 16. Oberbach A, Tönjes A, Klötting N, Fasshauer M, Kratzsch J, Busse MW, Paschke R, Stumvoll M, Blüher M. (2006). Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance. *Eur J Endocrinol.* 154, 4: pp.577-85.
 17. Peake JM, Suzuki K, Wilson G, et al. (2005). Exercise-induced muscle damage, plasma cytokines and markers of neutrophil activation. *Med Sci Sports Exerc.* 37, pp.737-745.
 18. Malm C, Sjodin TL, Sjöberg B, Lenkei R, Renstrom P, Lundberg IE, et al. (2004). Leukocytes, cytokines, growth factors and hormones in human skeletal muscle and blood after uphill or downhill running. *J Physiol.* 556, pp. 983-1000.
 19. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. (1985). Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc.* 12, 3: pp.175-81.
 20. Pedersen, B. K. & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 16 (Suppl. 1), pp. 5-65.
 21. Shojaei EA, Farajov A, Jafari A. *Int J Gen Med.* (2011). Effect of moderate aerobic cycling on some systemic inflammatory markers in healthy active collegiate men. 24,4:79-84
 22. Ida C Helmark, Ulla R Mikkelsen, Jens Børglum, Anders Rothe, Marie CH Petersen, Ove Andersen, Henning Langberg, Michael Kjær. (2010). Exercise increases interleukin-10 levels both intraarticularly and peri-synovially in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther.* 12,4: R126
 23. Mathur, M. & Pedersen, B. K. (2008). Exercise as a mean to control low-grade inflammation. *Mediators Inflamm.* 109, pp.502, 6.
 24. Ouchi, N., Parker, J. L., Lugus, J. J. & Walsk, K. (2011). Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol.* 11,