

تأثیر ۶ هفته تمرینات معلق (TRX) و مکمل‌دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین-۱ بتا و اینترلوکین ۱۰ در دختران دارای اضافه‌وزن

صادق عبدالحی^{۱*}، الهام دهقان^۱، خانم محدثه بندریگی^۲

^۱گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران، ^۲گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ وصول: ۱۴۰۳/۰۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۴

چکیده

زمینه و هدف: اضافه‌وزن و چاقی با التهاب مزمن در افراد همراه است که منجر به افزایش سایتوکین‌های التهابی می‌شود. علاوه بر این، مکمل‌های گیاهی همراه با ورزش، ترشح سایتوکین‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بنابراین هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات معلق (TRX) و مکمل‌دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین-۱ بتا و اینترلوکین ۱۰ در دختران دارای اضافه‌وزن بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه‌تجربی که در سال ۱۴۰۲ در شهرستان گناوه باشگاه ورزشی ایران انجام شد، جامعه آماری آن را دانش‌آموزان دختر (مقطع تحصیلی متوسطه دوم) دارای اضافه‌وزن (BMI بالاتر از ۲۵ و کمتر از ۳۰) شهرستان گناوه تشکیل دادند که از بین آنها ۴۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب و پس از انجام اندازه‌گیری‌های اولیه، به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین TRX، مکمل خرفه، تمرین TRX/مکمل خرفه و کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌ها به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرینات TRX را در قالب ۹ تا ۱۱ حرکت بر روی اندام فوقانی، مرکزی و تحتانی اجرا نمودند. گروه‌های مصرف مکمل روزانه دو کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی خرفه در زمان‌های ظهر و شب مصرف نمودند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس، آزمون تعقیبی LSD و آزمون تی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: پس از آنالیز آماری نتایج نشان داد اینترلوکین ۱ بتا در گروه‌های تمرین TRX، مکمل خرفه، تمرین TRX/مکمل خرفه به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل با کاهش همراه بود ($p < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد اینترلوکین ۱۰ در هر سه گروه تجربی با افزایش معنی‌دار همراه بود ($p < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد در مقایسه بین گروهی، هر دو فاکتور در گروه تمرین/مکمل نسبت به سایر گروه‌ها اثر بیشتری برجای گذاشت ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: تمرین TRX و استفاده از مکمل خرفه در جهت کاهش شاخص‌های التهابی و افزایش شاخص‌های ضدالتهابی می‌تواند در درمان اضافه‌وزن و چاقی دختران تا حدودی مؤثر باشد. همچنین اصلاح سبک زندگی با اولویت فعالیت بدنی و تغذیه در جهت بهبود سلامتی افراد دارای اضافه‌وزن پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اضافه‌وزن، التهاب، خرفه، تمرین معلق، سایتوکین، اینترلوکین ۱، اینترلوکین ۱۰

*نویسنده مسئول: صادق عبدالحی، بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: abdollahisadegh67@gmail.com

"نشریه علمی پژوهشی ارمغان دانش وابسته به دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یک نشریه با دسترسی آزاد است و تمامی مقالات منتشر شده در این نشریه به صورت دسترسی آزاد منتشر می‌شوند."

مقدمه

اپیدمی جهانی اضافه وزن در نیم قرن گذشته بیش از دو برابر شده است و پیامدهای آن برای سلامت جسمی و سلامت اقتصادی هم‌چنان نگران‌کننده است (۱). طبق پیش‌بینی‌ها، شیوع اضافه وزن حداقل دو برابر و شیوع چاقی تا سال ۲۰۴۰ سه برابر می‌شود که برای زنان بیشتر از مردان خواهد بود (۱). اضافه وزن ناشی از بسیاری از عوامل از جمله؛ سبک زندگی، عوامل محیطی و متابولیسم نیز است که در افراد دارای اضافه وزن، با افزایش سلول‌های چربی، تولید سایتوکین‌های التهابی از سلول‌های چربی افزایش می‌یابد و از طرف دیگر سایتوکین‌ها و کموکاین‌های ضدالتهابی کاهش می‌یابند که در نهایت منجر به حالت التهاب سیستمیک خفیف می‌شود (۲).

خانواده اینترلوکین ۱ (IL-1) از سایتوکین‌ها دارای عملکردهای پلیوتروپیک (چندنمودی) در التهاب و ایمنی اکتسابی هستند. التهاب پاسخ سیستم ایمنی به محرک‌های مضر، به‌عنوان عوامل بیماری‌زا، سلول‌های آسیب دیده یا ترکیبات سمی است. با این حال، التهاب حاد کنترل نشده می‌تواند در بیماری‌های التهابی مزمن با واسطه ایمنی، آلرژی‌ها یا سرطان ایجاد شود. اصطلاح IL-1 شامل دو سایتوکین مرتبط، IL-1 α و IL-1 β است (۳). در مطالعه‌ای که بر روی نوجوانان دارای اضافه‌وزن انجام شد، نتیجه گرفته شد که افزایش سطح IL-1 β با عوامل دیس لیپیدمی مرتبط است و ممکن است بیشتر از التهاب با درجه پایین حمایت کند (۴). در گزارش دیگری از

بررسی اثر دو برنامه تمرینی شدید بر اینترلوکین ۱-، اینترلوکین ۱- بتا و فاکتور نکروز تومورال در زنان ورزشکار آمده است که ورزش با شدت بالا غلظت سرمی TNF- α و IL-1 β را تغییر نداد (۵)، اما در مقابل، التهاب ناشی از چاقی و اضافه وزن با کاهش سایتوکین‌های ضدالتهابی مانند اینترلوکین ۱۰ همراه است. اینترلوکین ۱۰ یک سایتوکین ۱۸ کیلو دالتونی است که به طور عمده به وسیله ماکروفاژها تولید و ترشح می‌شود. این سایتوکین نقش مهارکننده ایمنی دارد و بیان ژن‌های التهابی را مهار می‌کند. IL-۱۰ می‌تواند تولید سایتوکین‌های متعددی مانند IL-1 β مهار نماید (۶). اینترلوکین ۱۰ به‌عنوان یک سایتوکین که اثرات ضدالتهابی دارد، به‌عنوان آنتاگونیست TNF- α بر سیگنال‌دهی انسولین در سلول‌های چربی عمل می‌کند، بنابراین، IL-10 از تولید TNF- α ، IL-1 β و IL-1 α ، کموکاین‌هایی مانند IL-۸ و ماکروفاژ التهابی پروتئین- α از مونوسیت‌های انسانی فعال شده با LPS جلوگیری می‌کند (۵). در یک مطالعه نتایج نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی، کافئین و تمرین ترکیبی - کافئین به طور معنی‌داری باعث کاهش سطح IL-1 β و افزایش IL-10 در مردان چاق در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون شد (۴). هم‌چنین در تحقیق دیگری که بر عوامل التهابی ضدالتهابی مردان صورت گرفت، نشان داده شد که تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت پایین، متوسط و بالا موجب کاهش معنی‌دار سطوح IL-1 β و افزایش معنی‌دار سطوح IL-10 در مردان چاق شد (۷).

از طرفی بررسی تأثیر ورزش بر عوامل التهابی همواره مورد توجه محققان بوده است. اثرات ضدالتهابی ورزش می‌تواند با کاهش انباشت چربی رخ دهد. چنین فشار متابولیکی که به وسیله ورزش اعمال می‌شود، به نوع، مدت و شدت ورزش مرتبط است (۴)؛ لذا مدت، شدت و نوع ورزش می‌تواند بر سطح سایتوکین‌های سرم اثر بگذارد و شاخص‌های التهابی را تغییر دهد (۸). ورزش منظم با یک حالت ضدالتهابی همراه است که با سطوح بالاتر نشان‌گرهای ضدالتهابی مانند IL-10 و سطوح پایین‌تر سایتوکین‌های التهابی از جمله IL-1 β مشخص می‌شود (۹ و ۱۰). یکی از روش‌های تمرین مقاومتی که یکی از تمرینات رو به رشد در دهه‌های اخیر شناخته شده است، تمرینات معلق کل بدن^(۱) است و از سال ۱۹۹۰ به دنیا معرفی شده است (۱۱)، که اخیراً انواع تمرینات جدید و تجربی به نام تمرینات معلق یا TRX مورد توجه مربیان و ورزشکاران، غیرورزشکاران و بیماران قرار گرفته است، این تمرینات شامل تمریناتی با استفاده از وزن بدن و گرانش است. عملکرد گسترده دستگاه تمرینی TRX، از مزایای تمرینات معلق نه تنها برای ورزشکاران حرفه‌ای، بلکه برای هر کسی که به دنبال دستیابی به تمرین مؤثر با این دستگاه است، می‌باشد (۱۲). طبق بررسی‌های انجام شده، یک جلسه تمرینی به وسیله سیستم تمرین مقاومتی کل بدن بر روی شاخص‌های متابولیکی و فیزیولوژیکی تأثیر بسیار چشمگیری دارد (۱۱). بر اساس پژوهش‌های انجام شده، یک دوره تمرین مقاومتی به مدت هشت هفته باعث افزایش قابل

توجه IL-10 در زنان چاق می‌شود (۱۰). همچنین در یک مطالعه، نتایج حاکی از عدم تغییر معنی‌دار IL-1b پس از هشت هفته تمرین مقاومتی در مردان چاق بود (۱۳).^۱ از سوی دیگر استفاده از مکمل‌های گیاهی در کنار تمرین ورزشی، ترشح سایتوکاین‌های پیش و ضدالتهابی را تنظیم کرده و بر سیستم ایمنی تأثیر مثبت دارد که فعالیت بدنی بسته به شدت و مدت آن می‌تواند تأثیر مؤثری بر ترشح سایتوکین‌های ضدالتهابی داشته باشد، لذا در ورزش از برخی مکمل‌های گیاهی برای کاهش چربی و التهاب استفاده می‌شود. یکی از این موارد، خرفه است. خرفه با نام علمی *Portulaca Oleracea L* از جمله گیاهان دارویی است که در بسیاری از کشورها از جمله ایران به صورت سبزی خوراکی استفاده می‌شود، این گیاه علفی، یک‌ساله با ساقه‌های گوشت‌دار و برگ‌های متقابل و گل‌های کوچک زرد است و به‌عنوان مدر، کاهنده تب، ضداسپاسم و ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود و تأثیرات ضدباکتری، ضدالتهابی و ضد درد، شل‌کننده عضلانی و ترمیم‌کنندگی زخم‌ها در پژوهش‌های مداخله‌ای مختلف تأیید شده است (۱۴). خرفه^(۲)، یک تیره از خانواده پورتولاکاسی^(۳)، علف هرز شناخته شده‌ای است که در میان هشت گیاه رایج در جهان قرار گرفته است (۱۵). این گیاه علفی، بومی ایران

1-Total Body Resistance Exercise (TRX)
2-Purslane (Portulaca oleracea L)
3-Portulacaceae

است. برگ‌های خرفه سرشار از فلاونوئیدها^(۱)، آلکالوئیدها^(۲)، اسیدهای آلی و سایر ترکیبات فعال بیولوژیکی از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی، استرول‌ها و اسیدهای چرب ضروری مانند آلفا - لینولنیک اسید^(۳) است. چندین پژوهش انسانی در مورد تأثیر خرفه بر متابولیسم چربی انجام شده است، ولی یافته‌ها متناقض هستند^(۱۶). نجف‌آبادی و همکاران، اثر ۸ هفته مصرف دانه خرفه، ۱۰ گرم در روز، در زنان مبتلا به کبد چرب غیرالکلی^(۱۷) و قربانیان و همکاران، اثر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۱/۲ گرم در روز) در دختران چاق و دارای اضافه‌وزن^(۱۸) را بر بهبود پروفایل لیپیدی نشان دادند. این در حالی است که بداخانیان و همکاران، عدم اثر ۸ هفته مکمل یاری کپسول خرفه (۰/۰۶ گرم در روز) در مردان مبتلا به سندرم متابولیک را گزارش کرد^(۱۹).

از طرفی خرفه به واسطه کاهش عوامل التهابی می‌تواند در کاهش التهاب افراد چاق مؤثر باشد. با این حال، اثرات تعاملی تمرین TRX (تی آر ایکس بر خلاف تمرینات مقاومتی سنتی، تعداد زیادی از گروه‌های عضلانی را باهم درگیر می‌کند که علاوه بر ثبات مرکزی منجر به افزایش سوخت و ساز بدن می‌شود، از سوی دیگر از مزیت‌های اصلی ورزش تی آر ایکس، همانند بدن‌سازی، تقویت عضلات بدن است. با اجرای تمرینات مختلف در مقابل یک نیروی مقاومت خارجی (اینجا وزن بدن) عضلات بدن فرد ورزیده و تقویت می‌شود و به تدریج توانایی فرد در فاکتورهای مختلفی مثل تعادل، قدرت، استقامت و حتی انعطاف‌پذیری بالا

می‌رود. این کار به عنوان یک مزیت اصلی در مقابل سایر روش‌های تمرینی همچون تمرینات هوازی یا بدن‌سازی محسوب می‌شود^(۱۲)، اما از آن جایی که گرایش به این نوع تمرینات به خصوص در خانم‌ها افزایش پیدا کرده است و همچنین یک ورزش قدرتی - هوازی به حساب می‌آید، و تا کنون پژوهش‌های کمی بر روی این روش تمرینی کار شده است، لذا تأثیر آن بر سلامتی افراد هم‌چنان ناشناخته است) و اثر خرفه بر عوامل التهابی و ضدالتهابی در افراد چاق و دارای اضافه وزن مشخص نیست، بنابراین با توجه به مزایای بالقوه خرفه و تمرینات ورزشی منظم در کاهش چاقی و پیامدهای احتمالی مفید اثر تعاملی آن‌ها، لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات معلق (TRX) و مکمل‌دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین ۱-بتا و اینترلوکین ۱۰ در دختران دارای اضافه وزن بود.^۲

روش بررسی

در این مطالعه نیمه‌تجربی که در سال ۱۴۰۲ در شهرستان گناوه محل باشگاه ورزشی ایرانیان انجام شد، جامعه آماری آن را دانش‌آموزان دختر (مقطع تحصیلی متوسطه دوم) دارای اضافه‌وزن (BMI بالاتر از ۲۵ و کمتر از ۳۰) شهرستان گناوه تشکیل دادند که از بین آنها ۴۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب و پس از انجام اندازه‌گیری‌های اولیه، به صورت تصادفی به چهار گروه مساوی شامل:

- 1-Flavonoids
- 2-Alkaloids
- 3- α -linolenic acid

تمرین TRX، خرفه، تمرین TRX/ مکمل خرفه و کنترل قرار گرفتند، برای تصادفی‌سازی نیز محقق مسئول ارزیابی گروه‌های شرکت کننده کورسازی شد. همه داوطلبان فرم رضایت‌نامه آگاهانه (همراه با رضایت‌نامه والدین) برای شرکت داوطلبانه در مطالعه را امضا کردند. شرکت‌کنندگان از طریق پخش اعلامیه‌ها در سطح شبکه دانش‌آموزی شاد آموزش و پرورش و مدارس مورد نظر شهر گناوه به این مطالعه فراخوانده شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل افراد بدون سابقه مصرف مکمل‌ها یا داروهای ضدالتهابی، افراد با کمترین تغییرات وزنی در یک سال اخیر و همچنین داشتن شرایط سنی ۱۶ تا ۱۸ سال سن به این مطالعه بودند. همچنین معیارهای خروج آزمودنی‌ها از مطالعه عبارت بودند از: غیبت بیش از یک جلسه در برنامه تمرینات ورزشی، بروز حادثه، آسیب، ابتلا به بیماری‌های مزمن و بروز هر عامل مداخله‌گری که بر شرکت مؤثر آزمودنی‌ها در جلسات تمرین اثرگذار باشد. اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد نیز با استفاده از ابزار و پرسش‌نامه‌های معتبر مورد سنجش قرار گرفت. پیش از شروع مداخله، اطلاعات مربوط به قد، وزن، نمایه توده بدنی و سن آزمودنی‌ها ثبت شد. به منظور اندازه‌گیری وزن، از ترازوی Seca ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم و برای اندازه‌گیری قد، از قدسنج Seca با دقت ۰/۱ سانتی‌متر استفاده شد. شاخص توده بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر قد (سانتی‌متر) به توان ۲، محاسبه شد. برنامه تمرین TRX که به وسیله گروه‌های تجربی اجرا شد، شامل ۶

هفته تمرین TRX بود. آزمودنی‌ها تمرینات TRX را سه بار در هفته و به صورت غیرممتوالی انجام دادند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۳۰ تا ۴۰ دقیقه تمرین TRX (برای هر آزمودنی) و ۱۰ دقیقه سرد کردن عمومی اجرا شد. قابل ذکر است قبل از شروع دوره تمرینی سه جلسه آشنایی با تمرینات برای همه آزمودنی‌ها برگزار شد. در ۴ هفته اول تمرینات شامل ۹ حرکت در اندام فوقانی، مرکزی و تحتانی بود که شدت در دو هفته اول به علت سرعت پایین اجرای حرکات کمتر و با ۸ تکرار و در دو هفته دوم با رعایت کردن اصل اضافه بار، میزان شدت با افزایش تعداد تکرارها و نیز تغییر زاویه فرد نسبت به زمین و ارتفاع باند اعمال شد. در دو هفته پایانی، برای رعایت اصل اضافه بار و اصل تنوع، تعداد و نوع حرکتی که همان عضله را درگیر می‌کند، تغییر داده شد. به این گونه که هفته ۵ و ۶ هر آزمودنی ۱۱ حرکت تمرین اصلی را با فاصله استراحت ۳۰ ثانیه و ۸ تکرار اجرا نمود (۲۰). در این پژوهش از کپسول گیاهی خرفه (پرپین آلا) ساخت کشور ایران استفاده شد. هر کپسول پرپین آلا حاوی ۵۰۰ میلی‌گرمی گیاه خرفه بود، همچنین بر اساس اطلاعات موجود در بروشور، این کپسول از قسمت‌های هوایی گیاه خرفه که شامل برگ، ساقه و دانه‌های آن است، استفاده شد. گروه مکمل و گروه تمرین/ مکمل، روزانه دو کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی خرفه در دو نوبت بعد از وعده صبحانه و شام مصرف کردند. گروه دارونما نیز روزانه دو کپسول دارونما (قرص حاوی آرد گندم) مشابه مکمل، دریافت نمودند. برای بررسی

متغیر بیوشیمیایی، پیش از شروع برنامه ۶ هفته‌ای، از هر آزمودنی در حالت ناشتا (بین ساعت ۷ تا ۸ صبح)، ۵ سی‌سی خون ورید کوبیتال آرنج دست چپ به وسیله پرستار گرفته شد. ۴۸ ساعت پس از خون‌گیری اولیه، گروه‌های مداخله، پروتکل منتخب را به مدت ۶ هفته اجرا کردند. سپس ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و مصرف مکمل دقیقاً مشابه دوره پیش‌آزمون، نمونه‌برداری خونی انجام شد. نمونه‌های خونی به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق جهت لخته شدن قرار گرفتند و سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰-۳۰۰۰ سانتریفیوژ شده و سرمی که جداسازی شد. در چهار میکروتوب مجزا در دمای ۸۰- نگهداری شدند، اینترلوکین ۱ بتا با استفاده از شرکت الیزا و با دامنه اندازه‌گیری ۰/۱ تا ۰/۸ پیکوگرم بر میلی‌لیتر و با حساسیت ۰/۳۶ پیکوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. هم‌چنین اینترلوکین ۱۰ نیز با استفاده از کیت الایزا (شرکت Abcam؛ آمریکا) با دامنه تشخیص ۳۰۰۰-۹/۴ پیکوگرم بر میلی‌لیتر، حساسیت ۴/۱ پیکوگرم بر میلی‌لیتر مورد سنجش قرار گرفت. از آزمون تی همبسته برای مقایسه مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون و از تحلیل واریانس یک طرفه بین گروهی برای مقایسه اثر بخشی سه مداخله تمرینی بر متغیرها استفاده شد. متغیر مستقل روش تمرین و متغیر وابسته متشکل از مقادیر مربوط به متغیرها بعد از اعمال تمرینات بود. مقادیر پیش‌آزمون به عنوان

همپراش در این تحلیل به کار گرفته شد. بررسی‌های مقدماتی برای اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های بهنجاری، خطی بودن، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون صورت گرفت.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس، آزمون تعقیبی LSD، آزمون تی و رگرسیون تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تی وابسته کاهش معنی‌داری در مقادیر اینترلوکین ۱ بتا، در گروه‌های مداخله تمرین، مکمل و گروه تمرین/مکمل نسبت به مقادیر پایه مشاهده شد ($p=0/0001$) (جدول ۳)؛ در سطوح اینترلوکین ۱۰ مقادیر در هر سه گروه نسبت به پیش‌آزمون همراه با افزایش بود ($p=0/0001$). در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری در هیچ‌کدام از متغیرهای مورد بررسی مشاهده نشد (جدول ۳).

در بررسی تغییرات بین گروهی آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در متغیرهای اینترلوکین ۱ بتا ($p=0/0001$ ، $ES=0/88$) و اینترلوکین ۱۰ ($p=0/0001$ ، $ES=0/89$) وجود داشت. به منظور یافتن محل اختلاف بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۱: پروتکل تمرین TRX

تعداد تکرار	دوره	هفته ۵-۶	تعداد تکرار	دوره	هفته ۳-۴	تکرار	دوره	هفته ۱-۲
۸	۳	جلو بازو همراه دلتوئید وای فلای	۱۰	۳	پرس جلو بازو	۸	۳	پرس جلو بازو
۸	۳	داخل و خارج ران	۱۰	۳	اسکوات از جلو	۸	۳	اسکوات از جلو
۸	۳	پارویی پایین و بالا	۱۰	۳	بازکردن سه سر	۸	۳	بازکردن سه سر
۸	۳	خم‌کننده همسترینگ و پرس لگن	۱۰	۳	لانژ	۸	۳	لانژ
۸	۳	پارویی معکوس	۱۰	۳	دلتوئید وای فلای	۸	۳	دلتوئید وای فلای
۸	۳	پلانک دورکننده	۱۰	۳	کرانچ	۸	۳	کرانچ
۸	۳	کشش گلف	۱۰	۳	لانژ جلو همراه با کشش خم‌کننده ران	۸	۳	لانژ جلو همراه با کشش خم‌کننده ران
۸	۳	لوله‌شدن به سمت بیرون با زانو همراه باز کردن سه سر	۱۰	۳	خم‌کننده همسترینگ و پرس لگن	۸	۳	خم‌کننده همسترینگ و پرس لگن
۸	۳	اسکوات همراه با پرش	۱۰	۳	پرس سینه تک پا	۸	۳	پرس سینه تک پا
۸	۳	پلانک پهلوی	-	-	-			-
۸	۳	پرش لانژ	-	-	-			-

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن گروه‌های تحقیق

متغیر	تمرین	خرفه	تمرین و خرفه	کنترل
سن (به سال)	۱۶/۸۶ ± ۰/۴۱	۱۷/۱۰ ± ۰/۲۲	۱۶/۵۵ ± ۰/۴۲	۱۶/۶۹ ± ۰/۳۸
وزن (به کیلوگرم)	۷۲/۳۷ ± ۰/۹۲	۷۳/۰۰ ± ۱/۳۱	۷۲/۷۵ ± ۱/۶۶	۷۴/۶۲ ± ۱/۷۷
	پیش‌آزمون			
	۷۰/۸۷ ± ۰/۸۳	۷۱/۳۷ ± ۱/۶۰	۷۱/۵۰ ± ۱/۴۱	۷۴/۸۷ ± ۱/۷۳
	پس‌آزمون			
قد (به سانتی‌متر)	۱۶۲/۸۷ ± ۱/۷۴	۱۶۰/۴۵ ± ۱/۶۰	۱۶۱/۵۰ ± ۲/۲۰	۱۶۴/۴۹ ± ۲/۱۲
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۲۹ ± ۰/۵۸	۲۸/۳۴ ± ۰/۷۳	۲۷/۹۱ ± ۰/۹۹	۲۸/۴۵ ± ۰/۹۷
	پیش‌آزمون			
	۲۶/۷۲ ± ۰/۵۷	۲۷/۷۱ ± ۰/۶۹	۲۷/۴۲ ± ۰/۸۳	۲۸/۵۳ ± ۰/۹۱
	پس‌آزمون			

جدول ۳: مقایسه تغییرات سطوح اینترلوکین ۱ بتا و اینترلوکین ۱۰ در گروه‌های تحقیق

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تغییرات درون‌گروهی تی تست	F	تغییرات بین‌گروهی سطح معنی‌داری	اندازه اثر
اینترلوکین ۱ بتا	تمرین	۴/۵۶ ± ۰/۱۰	۳/۴۷ ± ۰/۰۸	۱۸/۱۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۸
	مکمل	۴/۵۸ ± ۰/۰۶	۳/۵۵ ± ۰/۱۱	۱۵/۱۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۸
	تمرین/مکمل	۴/۵۳ ± ۰/۱۰	۲/۵۵ ± ۰/۱۵	۲۰/۹۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۸
	کنترل	۴/۵۶ ± ۰/۰۸	۴/۵۹ ± ۰/۰۶	۰/۷۳	۰/۵۱		
اینترلوکین ۱۰	تمرین	۳/۹۳ ± ۰/۱۲	۵/۲۶ ± ۰/۰۷	۱۹/۷۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹
	مکمل	۳/۹۰ ± ۰/۰۴	۴/۸۴ ± ۰/۰۵	۱۳/۵۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹
	تمرین/مکمل	۳/۹۴ ± ۰/۱۰	۶/۹۳ ± ۰/۱۳	۳۰/۹۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹
	کنترل	۳/۸۸ ± ۰/۱۳	۳/۹۲ ± ۰/۱۱	۰/۷۳	۰/۴۹		

€ تفاوت بین گروهی، * تفاوت درون‌گروهی

جدول ۴: نتایج آزمون تعقیبی LSD

گروه	گروه	اینترلوکین ۱ بتا	اینترلوکین ۱۰
تمرین	مکمل	۰/۶۹	۰/۰۰۰۱
	تمرین/مکمل	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
مکمل	تمرین/مکمل	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
تمرین/مکمل	کنترل	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

بحث

تمرین ورزشی و استفاده از مکمل‌های گیاهی می‌تواند تأثیرات سینرژیک در کنترل اضافه وزن و یا حتی درمان بیماری‌های مختلف داشته باشد (۱۹)، لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات معلق (TRX) و مکمل‌دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین ۱- بتا و اینترلوکین ۱۰ در دختران دارای اضافه وزن بود.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که ۶ هفته تمرینات معلق و مکمل‌دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین ۱- بتا و اینترلوکین ۱۰ دختران دارای اضافه وزن مؤثر است. تغییرات به طور معنی‌دار موجب کاهش اینترلوکین ۱- بتا و افزایش اینترلوکین ۱۰ در گروه‌های تمرین، مکمل و تمرین/ مکمل خرفه نسبت به گروه کنترل شد. از سوی دیگر در مقایسه بین گروه‌ها، یافته‌ها نشان داد تغییرات گروه تمرین/مکمل بر هر دو متغیر اینترلوکین ۱- بتا و اینترلوکین ۱۰ نسبت به دو گروه تجربی دیگر به طور معنی‌داری بیشتر بود.

گیاه خرفه فواید متعددی از قبیل اثرات ضدردی و ضدالتهابی به آن نسبت داده شده است، از آنجایی که گیاه خرفه، منبع غنی از آنتی‌اکسیدان، توأم با خاصیت

ضدالتهابی است و در بین گیاهان دارویی که خواص ضدالتهابی دارند، این گیاه به دلیل وسعت گستره جغرافیایی، سهولت در دسترس بودن و این که یک گیاه خوراکی است و فرهنگ عمومی مردم در اغلب کشورها مصرف آن را پذیرفته است، دارای جایگاه ویژه‌ای است (۲۱). در ضمن اثر مطلوب خرفه را می‌توان به میزان بالای غلظت‌های فلاونوئید نسبت داد. چندین فلاونوئید در خرفه شناسایی شده است، از جمله کوئرستین^(۱)، کامپرول^(۲)، میریستین^(۳)، آپیزنین^(۴)، لوتولین^(۵)، جنیستئین^(۶) و جنیستین^(۷) (۲۲). علاوه بر آن، دو آلکالوئید جدا شده از گیاه خرفه، اولراکون و اولراسیمین، اثرهای ضدالتهابی درخور توجهی بر ماکروفاژهای تحریک شده با لیپوپلی‌ساکارید (LPS) نشان داده‌اند.^۲ نشان داده شده است این ترکیبات به طور قابل ملاحظه‌ای از تولید اکسید نیتریک (NO) جلوگیری می‌کنند؛ به علاوه، آنها به طور درخور توجهی ترشح mRNA، TNF- α ، NO و پروستاگلاندین E2، هم‌چنین،

- 1-Quercetin
- 2-Kaempferol
- 3-Myricetin
- 4-Apigenin
- 5-Luteolin
- 6-Genistein
- 7-Genistin

روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم مکمل خرفه همراه با تمرینات تناوبی شدید بر روی زنان دهنده، افزایش معنی‌دار IL-10 را نشان داد (۲۸).

هر چند یکی دیگر از مکانیسم‌های درگیر در افزایش IL-10، افزایش IL-6 در اثر تمرین است که در این مطالعه اندازه‌گیری نشده است، لذا مشخص شده است که تمرین موجب افزایش سوخت و ساز عضلانی شده و باعث افزایش IL-6 در عضله و خون می‌گردد. در نهایت افزایش IL-6 خود منجر به افزایش ترشح اینترلوکین ۱۰ در ماکروفاژها می‌شود و از این طریق تا حدودی التهاب کنترل می‌شود (۲۹). علاوه بر این، ورزش درازمدت تولید سلول‌های تک‌هسته‌ای سایتوکاین‌های آتروژنیک همچون فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF- α)^(۱) و اینترفرون گاما (IFN- γ)^(۲) را کاهش می‌دهد، در حالی که تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی همچون IL-10 را افزایش می‌دهد (۳۰).^۴

از دیگر نتایج هم‌سو با تحقیق حاضر می‌توان، بررسی اثرات تمرینات مقاومتی مثل مطالعه امام دوست و همکاران و همچنین نجفی و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی تناوبی با شدت‌ها متفاوت منجر به کاهش معنی‌داری در اینترلوکین ۱- بتا و افزایش معنی‌داری در اینترلوکین ۱۰ مردان چاق حاضر در ۳ گروه تمرینی شد (۹ و ۸)، نام برد که IL-10 بیشتر در پاسخ به افزایش سایتوکاین‌های التهابی، در جهت سرکوب آن‌ها افزایش می‌یابد. یکی از دلایل افزایش IL-۱۰ بعد از تمرین می‌تواند در نتیجه افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش بافت چربی از جمله چربی احشایی که همراه با

سیکلوآکسیژناز ۲ القایی را که از عوامل مهم التهاب‌زایی هستند را کاهش داده‌اند (۲۳). در همین راستا نتایج تحقیقی نشان داد که مصرف عصاره خرفه به تنهایی و یا با ورزش می‌تواند شاخص‌های التهابی را در موش‌های مبتلا به کبد چرب غیرالکلی بهبود دهد (۲۴).

از سوی دیگر باید به این نکته مهم اشاره نمود که فعالیت‌های ورزشی با شدت‌های مناسب نیز در جهت کاهش عوامل التهابی مؤثر هستند. هرچند مکانیسم دقیق اثرات تمرین بر کاهش IL-1 β به طور کامل بررسی و مشخص نشده است، اما نشان داده شده است که پروتکل‌های تمرینی که موجب کاهش چربی بدن و بهبود معنی‌دار شاخص توده بدن شده‌اند، در کاهش عوامل التهابی همچون IL-1 β تأثیرگذار هستند (۲۵). برای نمونه در مطالعه حقیقیان و همکاران در پی مصرف مکمل سزامین اینترلوکین ۱ بتا به طور غیرمعنی‌داری کاهش یافت. هرچند که تاکنون سازوکار دقیقی برای چگونگی تأثیر مکمل سزامین بر شاخص‌های التهابی نظیر IL-1 β معرفی نشده است، اما اثر محافظتی سزامین در برابر شاخص‌های التهابی، تأیید شده است (۲۶).

از سوی دیگر فعالیت ورزشی احتمالاً به طور مستقیم می‌تواند از طریق کاهش تولید سایتوکاین‌های التهابی در بافت آدیپوز، عضله و سلول‌های تک‌هسته‌ای و همچنین با افزایش غیرمستقیم از راه افزایش حساسیت انسولینی، افزایش عملکرد اندوتلیال و کاهش وزن بدن، منجر به کاهش عوامل پیش التهابی و در نهایت افزایش عوامل ضدالتهابی گردد (۲۷). بنابراین احتمال دارد که شدت تمرین در تحقیق حاضر تأثیرگذار بوده است و توانسته است خاصیت ضدالتهابی را القا کند و IL-10 را افزایش دهد. هم راستا با نتایج مطالعه حاضر مصرف

1-Tumor Necrosis Factor alpha
2-Interferon gamma

کاهش نفوذ ماکروفاژها به درون بافت چربی است (۳۱)، کاهش در توده چربی همراه با کاهش نفوذ ماکروفاژها به درون بافت چربی و تبدیل منوسیت‌های ماکروفاژی نوع M1 به فنوتیپ منوسیت‌های ماکروفاژی نوع M2، موجب می‌شود. سایتوکاین‌های ضدالتهابی مانند IL-10 افزایش‌یافته و سایتوکاین‌های پیش‌التهابی کاهش یابند (۳۲). همچنین فعالیت ورزشی منظم با ایجاد تعادل در بین سایتوکاین‌های ترشح شده از سلول‌های Th1 و Th2 می‌تواند باعث ایجاد تنظیم افزایشی در تولید سایتوکاین‌های ترشح شده از سلول‌های Th2 (IL-8 و IL-10) و تنظیم کاهشی نسبی در سایتوکاین‌هایی ترشح شده از سلول‌های Th1 شود که در نتیجه، منجر به افزایش سایتوکاین‌های ضدالتهابی هم‌چون IL-10 می‌شود (۳۳). همچنین در مطالعه‌ای دیگر تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر IL-10 زنان چاق را بررسی نمودند که نتایج آنها حاکی بر افزایش اینترلوکین ۱۰ در پی تمرین مقاومتی بود. هر چند می‌تواند مدت ۸ هفته پژوهش که زمان نسبتاً طولانی محسوب می‌شود، متغیری به عنوان عامل تأثیرگذار بر این شاخص نباشد، چرا که شدت تمرین می‌تواند یکی از عوامل اثرگذار باشد (۱۰)، اما به علت نقش ضدالتهابی IL-10 به نظر می‌رسد که محیط در معرض آسیب بیشتر، می‌تواند برای افزایش آن مؤثر باشد (۳۰)، ولی احتمالاً عوامل دیگری چون نوع و شدت تمرین مانند مطالعه حاضر از جمله عوامل مهم‌تری در مقایسه با طول دوره تمرین باشد.

از آنجایی که IL-1β با شاخص توده بدنی (BMI) ارتباط مثبت دارد (۳۴) و شاخص توده بدنی در تحقیق حاضر پس از ۶ هفته تمرینات معلق (trx) کاهش یافت، بنابراین می‌تواند یکی از دلایل احتمالی این نتایج به دست آمده باشد. یکی دیگر از مکانیسم‌های احتمالی

کاهش IL-1β ناشی از تمرین مقاومتی را می‌توان این گونه بیان کرد که سیگنالینگ IL-1β و IL-1α هر دو از طریق گیرنده IL-1 (IL-1R) القا می‌شوند. IL-1α به IL-1R متصل می‌شود، اما هیچ فعالیت بیولوژیکی ندارد و بنابراین به عنوان یک بازدارنده رقابتی سیگنالینگ IL-1 عمل می‌کند (۳۵).

در بررسی دیگری نیز هم‌سو با این نتیجه، نشان داده شد که اثر تعدیل‌کننده تمرین استقامتی طولانی مدت بر سطح سایتوکاین‌های التهابی در زنان یائسه چاق پس از ۳ ماه تمرین باعث کاهش معنی‌داری را در سطح سرمی IL-1β می‌شود (۹). کاهش قابل توجه در IL-1β را می‌توان به نوعی به عنوان سازگاری با تمرین طولانی مدت تعبیر کرد. در نتیجه این نشان دهنده این واقعیت است که سطوح التهاب پایه، یک عامل مهم در پاسخ به تمرین ورزشی است.

به طور کلی، یکی از راهکارها و استراتژی‌های مهم برای کاهش IL-1β و اثرات احتمالی آن، انجام فعالیت‌های بدنی منظم و کاهش وزن اضافه بدن به خصوص توده چربی است. بنابراین با توجه به نتایجی که ما به دست آوردیم، انجام ۶ هفته تمرین TRX باعث کاهش قابل توجه در سطوح IL-1β شد که باور بر آن است که تمرینات منظم بدنی با کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش سایتوکاین‌های ضدالتهابی، میزان ترشح میانجی‌های التهابی هم‌چون IL-1β را از بافت چربی مهار می‌کنند. بر این اساس به نظر می‌رسد کاهش سطوح سرمی اینترلوکین -۱α (IL-1β) ناشی از خاصیت ضدالتهابی تمرین باشد، ولی با توجه به نتایج مطالعه حاضر بهتر است که اثر دوره‌های زمانی و شدت‌های متفاوت تمرینی بر این سایتوکاین پیش التهابی نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

التهابی و افزایش شاخص‌های ضدالتهابی می‌تواند در درمان اضافه‌وزن و چاقی دختران مؤثر باشد. همچنین انجام تمرین مقاومتی TRX از نقاط قوت تحقیق حاضر بود؛ چرا که این نوع تمرین می‌تواند پاسخ‌ها و سازگاری‌های متفاوتی نسبت به برنامه‌های تمرینی دیگر به همراه داشته باشد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مطالعه از کلیه دانش‌آموزان و همچنین اولیاء گرامی آنها که ما را در این پژوهش یاری و همراهی نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در خصوص این مقاله وجود ندارد.

حمایت مالی

منابع مالی تحقیق حاضر توسط نویسندگان تامین شده است.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر با کد اخلاق IR.BPUMS.REC.1402.1209:209:20 می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان به صورت یکسان در تهیه و تنظیم این مقاله نقش داشته‌اند.

برای مقایسه نهایی نتیجه مطالعه حاضر می‌توان به مواردی ناهمسو نیز اشاره کرد؛ چون پژوهش‌های رحیمیان و همکاران، رنجبر و همکاران و رافراف و همکاران (۳۶-۳۸) به عنوان مثال در پژوهشی تغییر معنی‌داری در 1β-1L پس از ۸ هفته تمرینات مقاومتی در مردان چاق گزارش نشده است (۱۴). در پژوهش رحیمیان و همکاران بعد از هشت هفته تمرینات مقاومتی با شدت ۶۰ تا ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه، تغییر معنی‌داری در میزان اینترلوکین-۱۰ زنان چاق دیده نشد. تناقض موجود در بررسی‌ها گزارش شده را می‌توان با عواملی از جمله وضعیت تندرستی و وزن اولیه آزمودنی‌ها و طول مدت ناکافی دوره تمرین مرتبط دانست و یا در گزارش دیگری از ۱۰ هفته تمرینات مقاومتی و هوازی در مردان جوان غیرفعال و دارای اضافه‌وزن نیز عدم تغییر معنادار در 1β-1L گزارش شده است (۳۹). تناقض موجود را می‌توان به سطح پایه سایتوکاین‌ها و نوع تمرین نسبت داد. احتمالاً سطح پایه سایتوکاین‌ها و تکرار تمرینات بر نتایج تأثیرگذار هستند.

محدودیت‌هایی نیز در تحقیق حاضر وجود داشت که می‌توان به عدم اندازه‌گیری دیگر عوامل التهابی و ضدالتهابی در آزمودنی‌های دختر با اضافه‌وزن، اشاره کرد. از آن جایی که ورزش به عنوان یک عامل مهم محیطی مرتبط با تنظیم وزن بدن شناخته می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، پژوهش‌های بیشتری با تغییر در فاکتورهای سن، شدت و مدت زمان انجام شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد تمرین TRX و استفاده از مکمل خرفه در جهت کاهش شاخص‌های

REFERENCES

1. Mahmoudi Hamidi SS, Mehrinejad A, Moazedian a. The mediating role of self-compassion in the relationship between mentalization and emotional eating in overweight women. *Rooyesh-e-Ravanshenasi Journal(RRJ)* 2023; 12(6): 59-68.
2. Noorollahi Z, Sepehri Rad M. The effect of resistance training with body weight on inflammatory markers in elderly women with metabolic syndrome. *Journal of Gerontology* 2022; 6(4): 80-8.
3. Amaral GA. Interleukin 1-beta is linked to chronic low-grade inflammation and cardiovascular risk factors in overweight adolescents. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets(Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)* 2020; 20(6): 887-94.
4. Abdollahi S, Rahmati-Ahmadabad S, Abdollahi K, Gholami N, Ziyarati A, Nikbin S, et al. Phoenix dactylifera pollen does not affect eccentric resistance exercise-induced delayed-onset muscle soreness (DOMS) in female athletes. *Sport Sciences for Health* 2021; 22; 1-10.
5. Emamdoost S. The effect of different intensity circuit resistance training on inflammatory and anti-inflammatory markers in obese men. *Tehran University of Medical Sciences Journal* 2020; 78(9): 598-605.
6. Najafi N, Seifi F, Asg S, Afroundeh r. The effect of different intensities of intermittent resistance training on inflammatory indices in obese men. *Feyz Medical Sciences Journal* 2023; 27(4): 398-405.
7. Zar A. Acute effect of two exercise intensity programs on interleukin-6, interleukin-1 beta and tumour necrosis factor- α in female futsalists. *Comparative Exercise Physiology* 2022; 18(1): 57-63.
8. Abdollahi S, Salamat KM, Azizbeigi K, Etemad Z. The simultaneous effects of aerobic training and octopamine on the mitophagy of the brown adipose tissue after the induction of intoxication by deeply heated oil in male wistar rats. *Journal of Nutrition, Fasting & Health* 2020; 8(3): 35.
9. Kalhor F. The effect of resistance training on atrogin, eotaxin and IL-10 indices in obese women, 2020.
10. Samadpour Masouleh SI. The Effect of Eight Weeks of TRX Resistance Training Along With Using Taurine Supplementation on Glycemic Indices of Type 2 Diabetic Females. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2022; 11(4): 548-59.
11. Fattahi M. Effect of 6 weeks TRX on upper and lower extremity function in women with the lower crossed syndrome. *Journal of Preventive Medicine* 2023; 10(2): 130-43.
12. Mohamadzadeh Salamat K, Bakhtiari n. The effects of endurance and resistance training on systemic inflammatory markers and metabolic syndrome parameters in overweight and obese men. *Report of Health Care* 2017; 3(3): 15-26.
13. Moghaddam MB. The Iranian version of international physical activity questionnaire (IPAQ) in Iran: content and construct validity, factor structure, internal consistency and stability. *World Appl Sci J* 2012; 18(8): 1073-80.
14. Niharika S, Sukumar D. Hypolipidemic Effect of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in rats fed on high cholesterol diet. *Journal of Nutrition and Food Sciences* 2016; 6(6): 1-8.
15. Kazemi F. Effects of the *Portulaca oleracea* supplement and high-intensity interval training on glycemic control and dislipidemia in obese female students. *Metabolism and Exercise* 2021; 11(1): 175-87.
16. Adelnia Najafabadi E. The effect of purslane seeds on fasting blood glucose and serum liver enzymes in patients with nonalcoholic fatty livers. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity* 2015; 7(4): 163-71.
17. Ghorbanian B. The effects of *Portulaca* supplementation on antioxidant biomarkers and oxidative stress in non-active girls. *Journal of Medicinal Plants* 2019; 18(72): 255-63.
18. Bedakhanian M. The effects of *portulaca oleracea* on lipid profile, C-reactive protein, and fasting blood glucose in men with metabolic syndrome: A double-blind randomized clinical trial. *Journal of Health System Research* 2017; 12(4): 478-83.
19. Maté-Muñoz JL. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. *Journal of Sports Science & Medicine* 2014; 13(3): 460.
20. Chan K. The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. subsp. *sativa* (Haw.) Celak. *Journal of Ethnopharmacology* 2000; 73(3): 445-51.
21. Archana JA, Prabhakaran AJ. Pharmacotherapy of recurrent aphthous ulcers. *Chronicles of Young Scientists* 2011; 2(3): 134.
22. Xu L. A novel alkaloid from *Portulaca oleracea* L. *Natural Product Research* 2017; 31(8): 902-8.
23. Javadi KM. Effect of High-Intensity Interval Training and *Portulaca Oleracea* Extract on CReactive Protein and Tumor Necrosis Factor-Liver Disease, 2023.
24. Selvin E, Paynter NP, Erlinger TP. The effect of weight loss on C-reactive protein: a systematic review. *Archives of Internal Medicine* 2007; 167(1): 31-9.

25. Haghighian MK. Effects of sesame seed supplementation on inflammatory factors and oxidative stress biomarkers in patients with knee osteoarthritis. *Acta Medica Iranica* 2015; 34: 207-13.
26. Martins MS. Positive effects of resistance training on inflammatory parameters in men with metabolic syndrome risk factors. *Nutrición Hospitalaria* 2015; 32(2): 792-8.
27. Charkhi Sahl Abad A. Purslane supplementation lowers oxidative stress, inflammatory and muscle damage biomarkers after high-intensity intermittent exercise in female runners. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 2021; 13(1): 3.
28. Shahram S, Elham Y, Abdolali B. The effect of endurance and resistance training on inflammatory cytokines in sedentary young women. *Acta Med Mediter* 2016; 32: 999-1002.
29. Taddei S. Physical activity prevents age-related impairment in nitric oxide availability in elderly athletes. *Circulation* 2000; 101(25): 2896-901.
30. Speretta GFF. The effects of exercise modalities on adiposity in obese rats. *Clinics* 2012; 67: 1469-77.
31. Trayhurn P, Wood I. Signalling role of adipose tissue: adipokines and inflammation in obesity. *Biochemical Society Transactions* 2005; 33(5): 1078-81.
32. Seyedahmadi M, Razi MJ, Akbari, Prevalence of sports injuries and related causes among male students aged 7–15 years in Yazd, Iran, 2022. *Journal of Preventive and Complementary Medicine* 2023; 2(4): 180-6.
33. Fève B, Bastard JP. The role of interleukins in insulin resistance and type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Endocrinology* 2009; 5(6): 305-11.
34. Lancaster GI, Febbraio MA. The immunomodulating role of exercise in metabolic disease. *Trends in immunology* 2014; 35(6): 262-9.
35. Tolouei Azar J. Effects of 10 weeks of continuous aerobic training and Sesamin supplementation on serum levels of Interleukin-6 and Interleukin-1 Beta in trained men. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2020; 8(16): 8-19.
36. Habibi A, Abolfathi F, Nagafian N., The effect of aerobic interval training on IL-6 and IL-10 serum concentration in women with type II diabetes. *Journal of Arak University of Medical Sciences* 2016; 19(7): 36-45.
37. Rafrat M., Effect of l-carnitine supplementation in comparison with moderate aerobic training on insulin resistance and anthropometric indices in obese women. *Journal of Advances in Medical and Biomedical Research* 2012; 20(83): 17-30.
38. Rahimian Mashhad Z. Effect of aerobic and resistance exercise programs on arterial stiffness, serum IL6 and IL10 in obese women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility* 2020; 23(2): 20-9.
39. Taheri Kalani A, Nikseresht M. The effect of 10 weeks resistance and aerobic training on inflammatory cytokines in sedentary overweight men. *Journal of Ilam University of Medical Sciences* 2015; 23(5): 17-26.

The Effect of 6 Weeks of Suspension Training (TRX) and Purslane Supplementation on Interleukin-1 Beta and Interleukin-10 Levels in Overweight Girls

Abdollahi¹ S^{1*}, Dehghan E¹, Bandarigi M²

¹Department of Physical Education and Sport Sciences, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran,

²Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received: 30 Mar 2024 Accepted: 24 Nov 2024

Abstract

Background & aim: Overweight and obesity are associated with chronic disease in people, which causes an increase in cytokines. In addition, herbal supplements combined with exercise affect cytokines. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of 6 weeks of suspended exercises (TRX) and purslane supplementation on interleukin-1 beta and interleukin-10 levels in overweight girls.

Methods: In the present quasi-experimental study conducted in 2023 in Genaveh, Iran, at the Iranian Sports Club, the statistical population consisted of overweight female students (high school level) (BMI above 25 and below 30) in Genaveh, of which 40 were selected as a sample. After initial measurements, they were randomly assigned into four groups: TRX training, purslane supplement, TRX training/purslane supplement, and control. The participants performed 3 sessions of TRX training per week for 6 weeks, in the form of 9 to 11 movements on the upper, middle, and lower limbs. The supplement groups consumed two 500 mg capsules of purslane daily at noon and night. The collected data were analyzed using statistical tests: analysis of covariance, LSD post hoc test, and t-test.

Results: After statistical analysis, the results indicated that IL-1 beta significantly decreased in TRX training, purslane supplementation, TRX training/purslane supplementation significantly compared to the control group ($p < 0.05$). The results similarly revealed that IL-10 was significantly increased in all three experimental groups ($p < 0.05$). The results moreover revealed that in the between-group comparison, both factors had a greater effect in the exercise/supplement group than in the other groups ($p < 0.05$).

Conclusion: TRX training and the use of purslane supplements to reduce inflammatory markers and increase anti-inflammatory markers can be somewhat effective in treating overweight and obesity in girls. Lifestyle modification with a focus on physical activity and nutrition is also recommended to improve the health of overweight individuals.

Keywords: Overweight, weight, Purslane, Suspended exercise, Cytokine, Interlukin-1, Interlukin-10

***Corresponding author:** Abdollahi S, Department of Physical Education and Sport Sciences, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran,
Email: abdollahisadegh67@gmail.com

Please cite this article as follows: Abdollahi S, Dehghan E, Bandarigi M. The Effect of 6 Weeks of Suspension Training (TRX) and Purslane Supplementation on Interleukin-1 Beta and Interleukin-10 Levels in Overweight Girls. Armaghane-danesh 2025; 29(6):873-886.

The scientific research journal Armaghan Danesh, affiliated with Yasuj University of Medical Sciences, is an open-access publication. All articles published in this journal