

تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی-TRX) و مصرف مکمل دارچین بر سطوح سرمی آپلین و IL-6 زنان غیرفعال دارای اضافه وزن

امیر دلشاد^{۱*}، مریم سادات دشتی^۲

۱-استادیار، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

۲-کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: قم، بلوار الغدیر، دانشگاه قم، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه علوم ورزشی

Email: Ah_delshad@gmail.com

پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۲۴

دریافت: ۱۴۰۱/۵/۲۵

چکیده

مقدمه و هدف: امروزه متخصصان عقیده دارند که رژیم غذایی و داروها در درمان و کنترل قند و متابولیسم چربی‌های خون بیماران به تنهایی کافی نیستند، بلکه انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی نیز باید به برنامه روزانه اضافه شود. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی و مصرف مکمل دارچین بر سطوح سرمی آپلین و IL-6 زنان غیرفعال دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. ۴۰ نفر از زنان دارای اضافه وزن به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین ترکیبی (۱۰ نفر)، تمرین ترکیبی - مکمل دارچین (۱۰ نفر)، مکمل دارچین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. تمرین هوازی با ۷۵-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه و تمرین TRX در دامنه درک فشار ۱۲ تا ۱۷ در مقیاس بورگ انجام شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع دوره تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام آخرین جلسه جهت اندازه‌گیری آپلین و IL-6 خونگیری انجام شد. سپس با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس تغییرات بین گروهی و از آزمون تی زوجی جهت مقایسه درون‌گروهی استفاده شد. تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS5 در سطح معناداری $P < 0/05$ صورت گرفت. **یافته‌ها:** نتایج بین گروهی تفاوت معنی‌دار در غلظت سرمی IL-6 و آپلین نشان داد ($P = 0/001$). نتایج آزمون تی زوجی کاهش معنادار را برای هر سه گروه در مقادیر IL-6 و آپلین نشان داد ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: کاهش التهاب ناشی از فعالیت ورزشی یکی از عوامل مؤثر کاهش سطح آپلین در مطالعه حاضر می‌باشد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر و از آنجایی که تمرین ترکیبی تأثیر سودمندی بر آپلین و IL-6 داشته است. مصرف مکمل دارچین به همراه تمرین ترکیبی بطور مؤثر بافت چربی را کاهش می‌دهد، با این حال، هر دو مداخله ممکن است با هم به عنوان یک روش کاهش وزن و التهاب استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، TRX، دارچین، آپلین، IL-6، چاقی

مقدمه

نقش دارند (۲). همچنین بافت آدیپوز تعدادی از پروتئین‌ها از قبیل آپلین، ویسفاتین، اینترلوکین-۶ (IL-6)^۱ و لپتین را به نام آدیپوکین ترشح می‌کند (۳) که در ذخیره چربی، متابولیسم و همچنین در اختلالات مرتبط با چاقی نقش دارند (۴).

آپلین یکی از آدیپوکین‌ها است و گیرنده آن در بسیاری از بافت‌ها مانند بافت چربی و عضله بیان می‌شود (۵). مطالعات

شیوع و بروز چاقی تهدید قابل توجهی برای بهداشت عمومی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است و در طی چهار دهه گذشته افزایش قابل توجهی را نشان داده است (۱). بافت چربی علاوه بر ذخیره‌سازی و آزاد کردن تری‌گلیسیرید می‌تواند پروتئین‌های بسیاری را سنتز و ترشح کند که این پروتئین‌ها در اعمال گوناگونی مانند متابولیسم چربی، تجزیه فیبرین، عملکرد ایمنی، عملکرد انسولین و توزیع مواد غذایی

1. Interleukin 6

اخیر حاکی از وجود غلظت بالایی از آپلین در افراد چاق و در بیماران دیابتی نوع ۲ است (۶) و غلظت آن در خون با کاهش وزن بدن کاهش می‌یابد. عوامل مختلفی از جمله فعالیت ورزشی می‌تواند بر ترشح آدیپوکین‌ها تأثیرگذار باشند (۷). فعالیت ورزشی موجب افزایش سطح پروتئین ناقل گلوکز (GLUT-4) می‌گردد. این شرایط منجر به افزایش اکسیداسیون چربی، افزایش فعالیت حامل‌های گلوکز و افزایش حساسیت به انسولین در افراد غیرفعال می‌شود (۸). یکی از سازوکارهای این برداشت گلوکز سلولی، حضور آپلین سرم می‌باشد که به گیرنده API، عضوی از خانواده گیرنده‌های جفت شده با پروتئین G متصل می‌شود (۹). آپلین، آنزیم نیتریک اکساید سنتاز (eNOS) را فعال می‌کند که به تحریک انتقال گلوکز در سلول‌های اندوتلیال و تشکیل مویرگ‌ها در ماهیچه‌های اسکلتی معروف است (۲). آپلین، فسفوریلاسیون AMPK و استیل کوآکربوکسیلاز (ACC) را تحریک می‌کند و با مسیر سیگنالینگ انسولین تعامل دارد (۹). بنابراین، آپلین در تنظیم متابولیسم گلوکز، چربی و حساسیت به انسولین نقش دارد همچنین ممکن است فعالیت ورزشی با ویژگی ضدالتهابی خود موجب کاهش سطوح آپلین سرم و مقاومت به انسولین شود (۵). در مطالعه شیبانی و همکاران، اثر تمرین رست (آزمون شدید تک جلسه‌ای) بر آپلین مورد بررسی قرار گرفت که مطالعات کاهش معنی دار آپلین را نشان داد اما پس از ۲۴ ساعت مقادیر آپلین افزایش یافت و به سطح پیش‌آزمون رسید (۱۰).

IL-6 هم از میوسیت و هم از چربی ترشح می‌شود و به عنوان یک مایوکین با تنظیم سلول‌های ماهواره‌ای بر هیپرتروفی عضلات اسکلتی تأثیر مثبت دارد (۱۱). IL-6 همچنین سایتوکین‌های ضدالتهابی مانند IL-10 را تحریک می‌کند و مسیر TNF- α را مهار می‌کند (۱۲). در سلول‌های چربی افراد چاق، IL-6 به عنوان یک آدیپوکین افزایش می‌یابد و با چاقی، عدم تحرک و التهاب همراه است (۱۱). مطالعه‌ای بیان کرد که ورزش هوازی و بی‌هوازی IL-6 را افزایش می‌دهد (۱۳). همچنین برخی از مطالعات نشان می‌دهد که غلظت IL-6 در خون پس از تمرینات ورزشی هوازی کاهش می‌یابد (۱۱، ۱۴)، در حالیکه در مطالعه دیگری هیچ تغییر معناداری در IL-6 به دنبال تمرین ترکیبی مشاهده نشد (۱۵)، بنابراین باز هم اتفاق نظر وجود ندارد. روش‌های تمرینی جدید در چند سال اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تمرینات TRX که در آن از

وزن بدن استفاده می‌شود شکل نوینی از تمرینات ورزشی می‌باشند که می‌توانند همه اجزای آمادگی جسمانی را در یک جلسه تمرین تحت تأثیر قرار دهند و آثار مفیدی در بهبود قدرت، تعادل، انعطاف‌پذیری و پایداری مرکزی به صورت همزمان دارند (۱۶) و در تحقیقات گذشته نشان داده شده است که تمرینات TRX باعث افزایش توان، کاهش وزن و افزایش فعالیت در تنه می‌شود. در واقع تمرینات TRX برای افرادی که هدفشان تناسب اندام و فواید تمرینات مقاومتی است پیشنهاد شده است (۱۷) با این حال، مطالعات علمی جهت ارائه مستندات قوی برای تجویز این نوع تمرینات به ویژه در حوزه چاقی و متابولیسم در ابتدای راه قرار دارد (۱۶). بررسی تأثیرات این نوع تمرینات در حوزه چاقی و اضافه وزن می‌تواند مستندات علمی را در تجویز این نوع تمرینات فراهم کند که نیازمند بررسی‌های دقیق علمی می‌باشد.

اگرچه اتفاق نظر کلی در ارتباط با آثار مفید تمرینات ورزشی در بهبود مسئله چاقی و اضافه وزن وجود دارد اما یکی از چالش‌های نوین در حوزه سلامتی دستیابی به راهکارهای درمانی مناسب به ویژه راهکارهای درمانی غیر دارویی می‌باشد. اخیراً از مکمل‌های گیاهی به عنوان یک استراتژی در مدیریت وزن استفاده می‌شود. از دسته گیاهان دارویی که به نظر می‌رسد در درمان و کنترل فاکتورهای دیابت و علائم آن مانند سطح گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین نقش مهمی داشته باشد، دارچین با نام علمی (Cinnamomum Zeylanicum) را می‌توان نام برد (۱۸). تحقیقات نشان می‌دهد، دارچین باعث کاهش سطوح گلوکز و چربی‌های خون در بیماران دیابتی می‌شود (۱۸) و اثرات مهاری آن بر روی تولید نیتریک اکساید دارای اثرات ضدالتهابی است (۲۰).

امروزه متخصصان عقیده دارند که رژیم غذایی و داروها در درمان و کنترل قند و متابولیسم چربی‌های خون بیماران به تنهایی کافی نیستند، بلکه انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی نیز باید به برنامه روزانه اضافه شود. و از آنجا که چاقی و اضافه وزن عامل مهمی در کاهش حساسیت انسولینی به‌شمار می‌رود، بررسی شیوه‌های تمرینی که تأثیر بهینه‌تری بر شاخص‌های التهابی، متابولیسم چربی و بهبود ترکیب بدنی در افراد چاق و دارای اضافه وزن دارند، ضروری به نظر می‌رسد. لذا با توجه به مستندات فوق در این مطالعه ضمن بررسی تأثیر دارچین به تنهایی، تأثیر همزمان مصرف دارچین و انجام تمرینات TRX بر

آپلین و شاخص‌های التهابی (IL-6) نیز بررسی می‌شود تا نتایج بتواند راهکاری در جهت بهبود این فاکتورها به منظور بهبود سلامت در افراد چاق جامعه ارائه نماید.

روش‌شناسی

روش بررسی پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. نمونه آماری این پژوهش را ۴۰ نفر از زنان مراجعه کننده به باشگاه‌های ورزشی شهر قم تشکیل دادند که پس از اطلاع‌رسانی و ارسال فراخوان در باشگاه‌های ورزشی مراجعه کردند. در نهایت از بین داوطلبان، ۴۰ نفر واجد شرایط (دامنه سنی ۲۵-۳۵ سال، شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۹ کیلوگرم بر مترمربع، عدم مصرف داروی خاص، سلامت قلبی و عروقی) با میانگین سنی $30/75 \pm 1/81$ سال انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین ترکیبی (هوازی-TRX) (۱۰ نفر)، تمرین ترکیبی-مکمل دارچین (۱۰ نفر)، گروه مکمل دارچین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. پس از تقسیم شرکت‌کنندگان به گروه‌های تجربی و گروه کنترل جهت اجرای پژوهش، اطلاعات مورد نیاز در خصوص پژوهش در اختیار کلیه شرکت‌کنندگان قرار گرفت و پس از آگاهی از شرایط شرکت در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی از افراد اخذ گردید. همه مراحل مربوط به پژوهش با توجه به دستورالعمل اخلاق و مجوز معاونت پژوهشی و کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه قم به شماره IR.QOM.REC.1401.005 انجام گردید. همچنین برای کنترل تغذیه و محاسبه کالری برنامه غذایی آزمودنی‌ها از پرسشنامه یادآمد غذایی که روشی گذشته نگر است، استفاده شد. این پرسشنامه برای سه روز قبل از اجرای پروتکل تمرینی یا حین پیش‌آزمون‌ها و سه روز پس از پایان پروتکل تمرینی یا حین پس‌آزمون‌ها تکمیل شد (۲۱). ضمناً آزمودنی‌ها در طول دوره‌ی تحقیق از هیچگونه مکمل غذایی استفاده نکردند و تمرین بدنی منظم دیگری به غیر از پروتکل مورد نظر نداشتند. یک هفته قبل از شروع برنامه تمرین، آزمودنی‌ها با شیوه صحیح انجام تکنیک‌ها، حرکات و آزمون‌ها آشنا شدند و اطلاعاتی از قبیل سن، قد، وزن، BMI، درصد چربی بدن توسط کالیپر (از طریق معادله سه نقطه‌ای جکسون-پولاک) و VO_{2max} (آزمون شاتل‌ران) ارزیابی و ثبت شد. شاخص توده بدنی (BMI) از طریق وزن (کیلوگرم) تقسیم

بر مجذور قد (متر) ارزیابی شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی از افراد خواسته شد به صورت مستقیم و حالت آناتومیکی قرار بگیرند. سپس ۳ نقطه در روی پوست (سینه، شکم و ران) در یک طرف بدن (راست) توسط مازیک علامت گذاری شد. قسمت‌های علامت گذاری شده توسط انگشت چهارم و شست گرفته و سپس نوک کالیپر درست در وسط جمع شدگی پوست (چین پوستی) و یک سانتیمتر با فاصله از محل گرفتن پوست قرار داده شد. نقاط مشخص شده به صورت دوره‌ای ۳ مرتبه اندازه‌گیری و متوسط اعداد ثبت گردید. درصد چربی بدن (%BF) با اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر جلدی توسط کالیپر در سه ناحیه سینه، شکم و ران و با استفاده از معادله سه نقطه‌ای جکسون و پولاک محاسبه شد (۲۲). معیارهای ورود به مطالعه: سن، توانایی انجام تمرین، نداشتن بیماری خاص زمینه‌ای از جمله قلبی عروقی، دیابت، شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۹ کیلوگرم بر مترمربع، درصد چربی بالای ۲۸. معیارهای خروج: عدم تمایل آزمودنی برای ادامه تمرینات و غیبت بیش از دو جلسه متوالی.

تمرین هوازی به مدت هشت هفته و سه روز در هفته انجام شد و در هفته اول و دوم با ۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه شروع و در هفته هفتم و هشتم شدت تمرین به ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسید که با ساعت‌های هوشمند و ضربان سنج پلار کنترل شد. تمرینات با گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه با گام آسان و حرکات کششی شروع شد و سپس به مدت (۶-۱۶) دقیقه تمرین هوازی (دوی نرم تناوبی) و به مدت ۲۰-۳۰ دقیقه از حرکات ساده ایروبیک هماهنگ با موسیقی (لوایمپکت ۱) استفاده شد. حرکات لوایمپکت عبارت بودند از: گام درجا، گام آسان، گام هفت و هشت، گام به جلو، گام به عقب، مامبو، گام راندنی، گام و زانو (که در هر جلسه حداکثر از ترکیب چهار حرکت استفاده شد). در پایان هر جلسه ۵ دقیقه برگشت به حالت اولیه با حرکات کششی و آرام انجام شد (جدول ۱) (۲۳). پروتکل تمرینی TRX هر حرکت در ۳ ست انجام شد. تعداد تکرار در هر حرکت ثابت و به میزان ۱۰ تکرار بود. استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه، بعد از اتمام ۲ حرکت، ۱ دقیقه استراحت و سپس به همین ترتیب دو حرکت بعدی را اجرا کردند تا یک دور از تمرین تکمیل شد تعداد تمرین از ۶

1. Low impact

آخرین جلسه هشت هفته‌ای تمرین (پس از آزمون) از هر آزمودنی جهت اندازه‌گیری سطوح سرمی آیریزین، سطوح سرمی گلوکز، سطوح سرمی انسولین و مقاومت به انسولین خونگیری به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید بازویی گرفته شد. پس از لخته شدن در محیط آزمایشگاه به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به منظور جداسازی سرم سانتریفیوژ شد. میزان آیریزین و انسولین توسط روش ایمنواسی به ترتیب با کیت زل بایو (Zellibo) ساخت آلمان و دیامترا (DiaMetra) ساخت ایتالیا و قند خون ناشتا به روش فتومتریک با استفاده از کیت پارس آزمون ساخت ایران بررسی شد و شاخص مقاومت به انسولین با تقسیم حاصل ضرب میزان قند خون ناشتا (میلی‌مول بر لیتر) و انسولین (پیکومول در لیتر) بر ۲۲/۵ به دست آمد (۲۷).

روش‌های آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات، به منظور تجزیه و تحلیل آماری از آزمون شاپیروویلک برای اطمینان از توزیع طبیعی اطلاعات و برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. سپس با استفاده از آزمون آنکووا (ANCOVA) جهت مقایسه تغییرات بین گروهی و از تی زوجی جهت مقایسه پیش آزمون و پس آزمون درون گروهی استفاده شد. آزمون تعقیبی حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) جهت تعیین محل اختلاف بین گروهی استفاده شد و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ در سطح معناداری $P < 0.05$ صورت گرفت. نتایج به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شد.

حرکت (۲ حرکت فوقانی، ۲ میان‌تنه، ۲ حرکت تحتانی) به ۱۸ حرکت (۶ حرکت فوقانی، ۶ میان‌تنه، ۶ حرکت تحتانی) رسید. شدت تمرین نیز توسط مقیاس درک فشار بورگ (RPE) اندازه‌گیری شد. بدین صورت که قبل از شروع تمرینات، آزمودنی‌ها با این مقیاس و دامنه آن آشنا شدند و تمرین در دامنه درک فشار ۱۲ تا ۱۷ در مقیاس بورگ معادل ۷۰ تا ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه، انجام شد. روش بارگذاری گام به گام (اندازه‌گیری شیب و نشانه‌گذاری‌ها بر روی زمین) هر دو هفته یکبار توسط مربی انجام شد و در جلسات بعدی به تدریج بر شدت تمرین با افزایش تعداد تمرین و زمان فعالیت افزوده شد (۲۴، ۲۵) حرکات مورد استفاده عبارت بودند از کشش زیر بغل، جلو بازو کششی، فلکشن ران، اسکوات رو، لانگ بک تعادلی، سایه لانگ تعادلی، فلکشن ران جهشی، سر شانه همراه با اسکوات پشت به دستگاه TRX فوروارد لانگ، اسکوات مایل پشت، اسکوات مایل پشت، اسکوات جهشی لانگ، مقاطع اسکوات تک پا، میکس کرانچ جهش پوش آب پاندول، پوش آب کرانچ، ابلیک کرانچ، ابلیک کرانچ پا باز، میکس کرانچ طاقباز، ایرو (کشش زیربغل) (جدول ۲).

آزمودنی‌های گروه مکمل، دارچین را به صورت کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی، با روش مصرف سه بار در روز (صبح، ظهر و شب) بعد از هر وعده غذایی به مدت هشت هفته دریافت کردند (۲۶). گروه دارچین و گروه کنترل در طول برنامه هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند. در این تحقیق قبل از شروع دوره تمرینی (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از اتمام

جدول ۱. پروتکل تمرین هوازی

هفته	مدت زمان گرم کردن (دقیقه)	شدت تمرین ضربان قلب بیشینه	مدت زمان تمرین دویدن تناوبی (دقیقه)	مدت استراحت بین هر وهله (دقیقه)	مدت تمرین ایروبیکی (دقیقه)	مدت زمان سرد کردن (دقیقه)
اول	۱۰	۵۰٪	۶(۳×۲)	۱	۱۵	۵
دوم	۱۰	۵۰٪	۸(۴×۲)	۱	۲۰	۵
سوم	۱۰	۶۰٪	۱۰(۵×۲)	۱	۲۵	۵
چهارم	۱۰	۶۰٪	۱۲(۶×۲)	۱	۲۵	۵
پنجم	۱۰	۷۰٪	۱۴(۷×۲)	۱	۳۰	۵
ششم	۱۰	۷۰٪	۱۴(۷×۲)	۱	۳۰	۵
هفتم	۱۰	۷۵٪	۱۶(۸×۲)	۱	۳۵	۵
هشتم	۱۰	۷۵٪	۱۶(۸×۲)	۱	۳۵	۵

جدول ۲. برنامه تمرینی TRX در طول دوره تمرینی

هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم	هفته هفتم و هشتم
۱۷۵	۱۷۰	۱۶۰	۱۵۵
فاصله اتصال حلقه تا ایستادن فرد به سمت رو به TRX (سانتی‌متر)			
۹۵	۸۰	۷۰	۶۰
فاصله اتصال حلقه تا ایستادن فرد به سمت پشت به TRX (سانتی‌متر)			
۱۳-۱۲	۱۵-۱۴	۱۷-۱۶	۱۷-۱۶
شدت تمرین (مقیاس درک فشار بزرگ)			
۲×۶	۲×۱۲	۲×۱۸	۲×۱۸
تعداد حرکت			
۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
استراحت بین ست (ثانیه)			
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
استراحت بین دو حرکت (ثانیه)			
۲۵	۳۵	۴۵	۴۵
مدت زمان کل تمرین با زمان های استراحت (دقیقه)			

یافته‌ها

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها شامل میانگین و انحراف استاندارد طبق جدول ۳ نشان داده شده است. جهت بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شد که حاکی از نرمال بودن داده‌ها می‌باشند (جدول ۴). بر اساس جدول ۴ مقادیر آنکووا تفاوت معنی‌دار در غلظت سرمی IL-6 (۰/۰۰۱) و آپلین (۰/۰۰۱) را نشان می‌دهد. نتایج آزمون تعقیبی LSD (حداقل اختلاف معنی‌دار) در متغیر IL-6 نشان می‌دهد بین گروه کنترل با تمرین (P=۰/۰۰۱)، مکمل (P=۰/۰۰۸) و گروه مکمل + تمرین (P=۰/۰۱۱) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون تی زوجی در مراحل پیش و پس آزمون برای هر سه گروه کاهش معناداری نشان می‌دهد اما این تغییرات با توجه به اختلاف بین میانگین‌ها (تعدیل شده) برای گروه تمرین و تمرین - مکمل بیشتر از گروه مکمل دارچین و گروه کنترل بوده و میزان تغییرات برای گروه تمرین بیشتر از گروه تمرین - مکمل می‌باشد.

و همچنین میزان تغییرات برای گروه تمرین بیشتر از گروه تمرین - مکمل می‌باشد. نتایج آزمون تعقیبی LSD (حداقل اختلاف معنی‌دار) در متغیر آپلین نشان می‌دهد بین گروه تمرین با مکمل (P=۰/۰۱۱) و کنترل (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین گروه مکمل و مکمل - تمرین هم این اختلاف وجود دارد (P=۰/۰۱۶) اما بین گروه تمرین با تمرین - مکمل اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود (P=۰/۹۹) و نتایج آزمون تی زوجی در مراحل پیش و پس آزمون برای هر سه گروه کاهش معناداری نشان می‌دهد اما با توجه به اختلاف بین میانگین‌ها (تعدیل شده) برای گروه تمرین و تمرین - مکمل بیشتر از گروه مکمل دارچین و گروه کنترل بوده و میزان تغییرات برای گروه تمرین بیشتر از گروه تمرین - مکمل می‌باشد.

جدول ۳. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در گروه‌ها

P	T	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۰۱*	۶/۰۸	۲۷/۱۰ ± ۱/۹۴	۲۸/۵ ± ۱/۸۴	تمرین
۰/۰۰۸*	۳/۳۷	۲۷/۳۸ ± ۱/۹۴	۲۷/۸۷ ± ۱/۸	مکمل دارچین
۰/۰۰۱*	۶/۳۰	۲۳/۸۲ ± ۱/۰۶	۲۸/۲۵ ± ۲/۳۵	تمرین + مکمل دارچین
۰/۲۵	۱/۲۳	۲۸/۲۵ ± ۲/۳۵	۲۸/۱۲ ± ۲/۱۶	کنترل
۰/۰۰۱*	۷/۳۵	۲۹/۱۲ ± ۳/۱۷	۳۲/۱۷ ± ۳/۶۷	تمرین
۰/۴۷	-۰/۷۴	۳۰/۴۰ ± ۲/۸۱	۳۱/۱۲ ± ۳/۴۲	مکمل دارچین
۰/۰۲۴*	۱۱/۶۳	۲۷/۷۶ ± ۳/۱۶	۲۹/۸۵ ± ۲/۴۸	تمرین + مکمل دارچین
۰/۱۲	-۱/۶۹	۲۷/۷۶ ± ۳/۱۶	۲۸/۸۲ ± ۲/۹۸	کنترل

تمرین	۲۹/۳ ± ۲/۷۱	۳۴/۸۰ ± ۲/۰۲	-۲/۰۲	۰/۰۰۴*
مکمل دارچین	۲۸/۸۰ ± ۲/۸۱	۲۲/۹۵ ± ۱/۹۴	-۲/۰۲	۰/۲۳
تمرین + مکمل دارچین	۲۷/۷۶ ± ۳/۱۶	۲۸/۱۶ ± ۲/۱۱	۲/۹۱	۰/۰۱۷*
کنترل	۲۵/۶۴ ± ۴/۸۲	۲۱/۲۵ ± ۳/۱۲	۱/۴۵	۰/۱۷
تمرین	۷۱/۴۱ ± ۶/۸۵	۷۰/۳ ± ۵/۸۵	۹/۲۲	۰/۰۰۱*
مکمل دارچین	۷۲/۲۸ ± ۶/۲۵	۷۱/۶۸ ± ۵/۱۵	۴/۰۸	۰/۰۰۳*
تمرین + مکمل دارچین	۷۰/۱۶ ± ۵/۷۴	۶۷/۲۵ ± ۴/۶۲	۲/۹۱	۰/۰۱۷*
کنترل	۶۸/۲۷ ± ۶/۷۱	۶۸/۱۲ ± ۶/۸۵	۱/۲۹	۰/۲۳

* تفاوت معنی دار نسبت به پیش‌آزمون

جدول ۴. متغیرهای مورد اندازه‌گیری پژوهش در گروه‌ها

پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P درون گروهی	شاپیروویک	F	P بین گروهی	انای جزئی مربع
تمرین	۱/۸۵ ± ۱/۲۱	۲/۱۲	۰/۰۰۱*	۰/۱۶۳			
مکمل دارچین	۱/۸۸ ± ۱/۱۳	-۱/۲۱	۰/۰۷	۰/۲۳۶			
تمرین + مکمل دارچین	۱/۹۷ ± ۱/۰۲	۳/۹۰	۰/۰۰۱*	۰/۱۳۹	۹/۸۸	۰/۰۰۱*	۰/۷۸۵
کنترل	۲/۰۴ ± ۱/۰۲	۰/۷۵	۰/۲۹	۰/۱۰۷			
تمرین	۲۱۷/۱۴ ± ۵۶/۲۹	۷/۰۱	۰/۰۰۱*	۰/۸۶۴			
مکمل دارچین	۲۴۵/۴ ± ۶۴/۸۴	۶/۲۵	۰/۰۶	۰/۹۲۱			
تمرین + مکمل دارچین	۲۳۹/۳۰ ± ۸۲/۲۲	۴/۶۷	۰/۰۰۱*	۰/۳۱۲	۱۸/۸۵	۰/۰۰۱*	۰/۶۱۷
کنترل	۲۴۶/۱۲ ± ۷۹/۲۵	۱/۰۳	۰/۱۲۵	۰/۳۰			

* اختلاف معناداری در سطح $P < 0.05$

بحث

نتایج تحقیق حاضر کاهش معنادار آپلین را در هر سه گروه نشان داد اما این تغییرات برای گروه تمرین و تمرین-مکمل بیشتر از گروه مکمل دارچین و گروه کنترل بود و این تغییرات برای گروه تمرین نسبت به گروه تمرین-مکمل بیشتر بود.

تمرین ورزشی می‌تواند نقش بالقوه‌ای در تنظیم افزایشی Sirt 1 (Silent mating type in formatting regulation) و احتمالاً مسیرهای پایین دست آن ایفا کند. به نظر می‌رسد که تغییرات در سطح انرژی درون سلولی به صورت مستقیم و غیر مستقیم منجر به افزایش مقادیر پروتئینی SIRT1 شود. در واقع، این احتمال وجود دارد که افت انرژی درون سلول به واسطه افزایش نسبت NAD به NADH منجر به تحریک مستقیم SIRT1 شده باشد. علاوه بر این، تمرین ورزشی به واسطه تحریک AMPK در نتیجه افزایش نسبت ATP/AMP می‌تواند منجر به افزایش غیرمستقیم SIRT1 چربی بافت احشایی شود (۲۸) و به تبع آن SIRT منجر به کاهش آپلین از دو مسیر

می‌شود. Sirt1 با مهار فاکتور هسته ای رونویسی NFkB به عنوان عامل تنظیم کننده التهاب، مسیرهای التهابی را کاهش می‌دهد (۲۷). همچنین Sirt1، PPAR γ را مهار می‌کند که عامل اصلی در لیپوزن است که در نتیجه مسیر لیپوزن کاهش و ذخایر چربی کاهش می‌یابد که سبب کاهش آدیپوکاین‌های آن و همچنین کاهش آپلین می‌شود (۲۹). شیبانی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که ورزش استقامتی سطح آپلین را در زنان چاق کاهش می‌دهد (۱۰) و در طی تمرینات هوازی منظم با شدت متوسط، افزایش برداشت و اکسایش چربی در عضلات فعال دیده می‌شود که باعث کاهش معنادار BMI و وزن می‌شود (۲۹). این کاهش وزن در طی تمرینات استقامتی باعث افزایش میزان آدیپوسایتوکاین‌های ضدالتهابی، کاهش سطوح IL-6 و CRP، بهبود حساسیت انسولینی و همچنین از راه کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش آدیپوسایتوکاین‌های ضدالتهابی، میزان رهایش میانجیهای التهابی و احتمالاً آپلین از بافت چربی

را مهار می‌کند (۳۲). نتایج گزارشی نشان داد که زنان چاق سطوح آپلین خود را پس از دو بار پیاده‌روی در هفته به مدت ۱۲ هفته افزایش دادند (۳۳) که ناهمسو با مطالعه حاضر است. تفاوت بین این نتایج و نتایج مطالعه حاضر را می‌توان به عوامل مختلفی از جمله تفاوت در گروه‌های پژوهشی، مدت زمان تمرین، شدت تمرین و نوع تمرین نسبت داد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سطح آپلین در پلاسما علاوه بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدن به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. کاهش قابل‌توجه آپلین به احتمال زیاد به دلیل بهبود پارامترهای فیزیکی و کاهش بیشتر درصد چربی بود که ممکن است با کاهش چربی بدن به عنوان مکانیزم تولید آپلین مرتبط باشد.

از طرفی مکمل دارچین نیز باعث کاهش مقادیر آپلین شده ولی مقدار آن نسبت به گروه تمرین و تمرین مکمل کمتر می‌باشد. در دارچین ترکیبات پلی فنلی با اثرات ضد چاقی به وفور یافت می‌شود. مطالعات نشان داد که ترکیبات پلی فنولیک موجود در دارچین، لیپولیز (۳۵)، لیپوژنز را مهار میکنند که تمایل به کاهش وزن (۳۶) و نهایتاً کاهش التهاب می‌شود (۳۷). نتایج مطالعه حیوانی آشور و همکاران نشان داد که دارچین می‌تواند اثربخشی متفورمین را افزایش دهد. در مقابل، هیچ اثر هم افزایی در دوز پایین دارچین (۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز) وجود ندارد (۳۰) و همچنین در مطالعه دیگری توسط طاهری و همکاران (۱۳۹۷) توضیح داده شده است که اثربخشی متفورمین در دوز بالای دارچین افزایش می‌یابد، اما در دوز پایین اثر قابل توجهی دیده نمی‌شود (۳۱)

از دیگر نتایج این تحقیق کاهش معنادار IL-6 است که بین گروه مکمل دارچین با تمرین نتایج معنادار بود ولی بین گروه مکمل با کنترل تغییرات معنادار نبوده است. مطالعه حاضر همسو با برخی مطالعات پیشین است. زارعی و همکاران (۲۰۲۱) تأثیر تمرینات ترکیبی هوازی-مقاومتی را بر غلظت‌های CTRP3 و IL-6 سرم در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند. بعد از ۱۲ هفته، غلظت IL-6 در گروه تمرین ترکیبی نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت (۳۸). شیائویون و همکاران کاهش سطوح IL-6 و مقاومت به انسولین را پس از تمرینات ترکیبی در زنان سالمند مبتلا به دیابت نوع ۲ مشاهده کردند (۳۹). تمرین های هوازی از طریق کاهش چربی بدن، می‌تواند باعث کاهش تولید سایتوکاین‌های التهابی شود. بافت چربی و عضلات اسکلتی به عنوان غدد

درون ریز عمل کرده و موجب سیگنالینگ IL-6R α /IL-6/gp130 و در نتیجه فعال شدن AMPK و افزایش جذب گلوکز می‌شود و اکسیداسیون اسید چرب را افزایش می‌دهد که باعث کاهش IL-6 می‌شود (۲۹) اما رنجبر و همکاران (۱۳۹۷) تغییری در سطوح IL-6 پس از هشت هفته تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) در مردان و زنان مبتلا به دیابت نوع دو مشاهده نکردند این مطالعه علت نتایج خود را عدم تغییرات در توده چربی و وزن بدن بیان کردند. همچنین تغییر معناداری در کاهش درصد چربی مشاهده نشد که به نظر می‌رسد تمرینات به وسیله کاهش درصد چربی بر روی عملکرد ترشحی سلول‌های چربی اثر می‌گذارند (۳۱).

در افراد دارای اضافه وزن و دارای دیابت نوع دو، غلظت IL-6 و بیان mRNA آن در سلول‌های چربی زیر جلدی افزایش می‌یابد علاوه بر این، IL-6 بر روی سلول‌های چربی برای جلوگیری از سیگنالینگ انسولین عمل می‌کند (۴۰). سوری و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند ۱۲ هفته برنامه تمرین مقاومتی موجب کاهش معنی‌دار IL-6، CRP، وزن، نمایه توده بدن و درصد چربی می‌گردد (۹). نتایج مطالعه حاضر نیز کاهش معنادار IL-6 را در سه گروه نشان داد. از جمله سازگاری‌های احتمالی می‌توان به کاهش IL-6 به دلیل کاهش توده چربی اشاره کرد. بافت آدیپوز و سلول‌های چربی یکی از منابع اصلی تولید سایتوکاین‌های التهابی هستند (۹) و با توجه به اینکه نتایج مطالعات پیشین و پژوهش حاضر که بیانگر این بودند که تمرین‌های هوازی، باعث کاهش بافت آدیپوز و درصد چربی بدن می‌شود، بنابراین احتمالاً تمرین‌های هوازی از طریق کاهش چربی بدن، می‌تواند باعث کاهش تولید سایتوکاین‌های التهابی شود. بافت چربی و عضلات اسکلتی به عنوان غدد درون ریز عمل کرده و موجب سیگنالینگ IL-6R α /IL-6/gp130 و در نتیجه فعال شدن AMPK و افزایش جذب گلوکز می‌شود و اکسیداسیون اسید چرب را افزایش می‌دهد که باعث کاهش IL-6 می‌شود (۴۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد مصرف مکمل دارچین باعث تغییر مقادیر آدیپونکتین‌ها و از طریق کاهش وزن چربی منجر به کاهش التهاب می‌شود. دارچین حاوی سه ترکیب اصلی، سینامالدهید، سینامیل استات، و سینامیل الکل نیز می‌باشد که بیان ژن عوامل التهابی ایتیلوکین IL-6، IL1 β و TNF- α را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، تجویز خوراکی عصاره دارچین با

کاهش سطح آپلین در مطالعه حاضر می‌باشد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر و از آنجایی که تمرین ترکیبی (هوازی-TRX) تأثیر سودمندی بر آپلین و IL-6 داشته است می‌توان توصیه کرد افرادی که دارای اضافه وزن هستند می‌توانند برای کاهش وزن و افزایش اکسیداسیون چربی از تمرین ترکیبی استفاده کنند. شایان ذکر است که در برنامه های تمرین TRX باید شدت و مدت انجام فعالیت و زمان ریکاوری برای افراد سالم و بیمار مد نظر قرار گیرد. کاهش وزن در اثر مصرف مکمل دارچین به طور موثر بافت چربی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد و هر دو مداخله ممکن است با هم به عنوان یک تکنیک قدرتمند کاهش وزن و همچنین یک ابزار مدیریت وزن استفاده شوند. اما پژوهش‌های بیشتری نیاز است تا به طور دقیق‌تر سازوکارهای مؤثر بر تغییرات و نقش این آدیپوکاین‌ها در اختلالات مرتبط را بررسی کند و شناخت مکانیسم‌های زیربنایی آدیپوکاین‌ها در چاقی و دیگر بیماری‌ها مرتبط با چاقی ضرورت دارد.

مهار بیان COX-2 و سیتوکین‌های پیش التهابی از توسعه و پیشرفت التهاب جلوگیری می‌کند (۴۲) که نتایج مطالعه حاضر موید این مطلب است و مکمل دارچین باعث کاهش مقادیر IL-6 شده است.

برای تایید نتایج این تحقیق تحقیقات بیشتری لازم است. علاوه بر این، از آنجایی که آزمودنی‌ها انسانی بودند، نقش کنترل رژیم غذایی در دستیابی به نتایج متفاوت را نباید نادیده گرفت. نتایج این مطالعه با محدودیت‌هایی مانند طول دوره آموزشی مواجه بود. محققان سعی کردند رژیم غذایی شرکت کنندگان را کنترل کنند و از هرگونه ورزش منظم غیر از برنامه تمرینی مطالعه اجتناب کنند. با این وجود، کنترل دقیق این موارد در انسان به سختی امکان پذیر است.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد کاهش درصد چربی در کاهش مقادیر آپلین، IL-6 تأثیر قابل توجهی داشته است همچنین می‌توان گفت کاهش التهاب ناشی از فعالیت ورزشی یکی از عوامل مؤثر

منابع

- Alizadeh Pahlavani H. Exercise therapy for people with sarcopenic obesity: myokines and adipokines as effective actors. *Front. Endocrinol.* 2022. 13:811751.
- Khayat Pishheh A, Ghofrani M, Bagheri L. The effect of 8 weeks of endurance training on serum vaspin concentration and insulin resistance in obese women. *Int. j. res. biol. sci.* 2016;2(3):1-8. [In Persian]
- Malekaneh M, Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjo M, Sarir H, and Nayebifar S. The combinatory effect of spirulina supplementation and resistance exercise on plasma contents of adipolin, apelin, ghrelin, and glucose in overweight and obese Men. *Mediat. Inflamm.* 2022.
- Kazemi A, Rahmati M, Akhondi M. Effect of 6 weeks of high-intensity interval training with cinnamon supplementation on serum apelin concentration and insulin resistance in overweight boys. *GMU.* 2016; 22 (3):177-183. [In Persian]
- Leuchtmann AB, Adak V, Dilbaz S, Handschin C. The role of the skeletal muscle secretome in mediating endurance and resistance training adaptations. *Front Physiol.* 2021; 1296.
- Kiskac M, Zorlu M, Cakirca M, Karatoprak C, Kesgin S, Büyükayd B, Yavuz E, Ardic C, Camli AA, Cikrikcioglu MA. Evaluation of the relationship between serum apelin levels and vitamin D and mean platelet volume in diabetic patients. *Ann Endocrinol(Paris).* 2015; 75:200-205.
- Liao CD, Tsauo JY, Lin LF, Huang SW, Ku JW, Chou LC, et al. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-Compliant Prospective Randomized Controlled Trial. *Medicine.* 2017; 96(23):206-24.
- Arbabi Z, Brarpour I, Ramin M. The effect of six weeks of intense interval training and cinnamon supplement on serum concentration of apelin and insulin resistance in overweight girls. *Int. J. Appl. Sports Sci.* 2018; 19(14):80-95. [In Persian]
- Son JS, Kim HJ, Son Y, Lee H, Chae SA, Seong JK, et al. Effects of exercise-induced apelin levels on skeletal muscle and their capillarization in type 2 diabetic rats. *Muscle Nerve.* 2017; 56(6):1155-63.
- Sheibani S, Hanachi P, Refahiat M A. Effect of aerobic exercise on serum concentration of apelin, TNF α and insulin in obese women. *IJBMS.* 2012; 15(6): 1196-1201. [In Persian]
- Guo A, Li K, Xiao Q. Sarcopenic obesity: myokines as potential diagnostic biomarkers and therapeutic targets? *Exp Gerontol.* 2020; 111022:1-60. doi: 10.1016/j.exger.2020.111022
- Hong S-H, Choi KM. Sarcopenic obesity, insulin resistance, and their implications in cardiovascular and metabolic consequences. *Int J Mol Sci.* 2020; 21(2):494.
- Kwon JH, Moon KM, Min K-W. Exercise-induced myokines can explain the importance of physical activity in the elderly: An Overview. *Healthcare.* 2020; 8(4): 378.
- Saqib Jo M, Nizam Dost Z, Hamidi A, Safari I. The effect of 12 weeks of aerobic training on serum levels of interleukin-6 and serum amyloid A in postmenopausal women with metabolic syndrome. *Sci. J. Kurd. Univ.* 2015;21
- Abedi, B. The effects of 12-wk combined aerobic/resistance training on C-reactive protein (CRP) serum and interleukin-6 (IL-6) plasma in sedentary men. *yaft.* 2012; 14 (4) :95-106

16. Shaaban Poursouri H. (2016). Comparison of the effects of combined TRX and HIIT exercises on changes in growth hormone, testosterone, body circumference and fat percentage on young taekwondo athletes. Master's thesis. Faculty of Physical Education. North University. [In Persian]
17. Parseh S, Shakerian S, Alizadeh AA. Effect of chronic aerobic/resistive exercises with supplementation of cinnamon on insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome in Ahvaz city in 2017. *J Arak Uni Med Sci.* 2019; 22(1) :15-26. [In Persian]
18. Moncada M, Bernardo MA, Silva ML. effects of cinnamon on cardiovascular risk factors and type 2 diabetes. In book: *Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-Communicable Diseases.* 2022. pp.423-429.
19. Rigi A, Bagharpour T. The effect of six weeks of aerobic training and cinnamon extract on interleukin-6 gene expression in adipose tissue of male rats fed with a high-fat diet. *Q Rev Biol.* 1399;13(2): 49-60
20. Ghafari Y, Tofighi A, Afsar Beigi N. The effect of a selected aerobic exercise program combined with a controlled diet on weight loss in obese men. *Iran J Med Sci.* 2012; 9(2): 85-94
21. Vakili J, Ramin AS, Noormohammadi E. The effect of four weeks of HIIT training with ginseng supplementation on aerobic, anaerobic and body composition of overweight and obese women. *J Phys Act Health.* 2018;12(2): 45-54.
22. Morad M. (2015). The effect of 8 weeks of combined exercise combined with cinnamon supplementation on the hematological level of addicted women, Master's Thesis, Sports Physiology, University of Sistan and Baluchestan
23. Rozgar N, Daneshjoo A, Divkan B. Effect of eight weeks of TRX training on balance, fatigue, muscle strength and speed in women with multiple sclerosis. *J Rehab Med.* 2020; 9(1): 63-73. [In Persian]
24. Hassanvand H, Goharpi S. Comparison of TRX and traditional resistance exercises on some indicators of body composition and balance of inactive men. *Jundishapur. Med. Sci.* 2016; (1), 621-630. [In Persian]
25. Arab Momeni M, Haji Heydari M. Comparison of the effect of three supplemental methods of cinnamon, aerobic exercise and the combination of these two (exercise-supplement) berglucose, fasting blood insulin and insulin resistance in type 2 diabetic men, *Journal of the School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences.* 2018. 2 (2): 1430-1438.
26. Rostami F, and Shabani R. The effect of eight weeks of aerobic exercise on the serum level of irisin, glucose homeostasis and blood lipids in untrained young women. *Sabzevar University of Medical Sciences.* 2018;26(2), 185-193.
27. Davari M, Hashemi R, Mirmiran P, Hedayati M, Sahranavard Sh. Effects of cinnamon supplementation on expression of systemic inflammation factors, NF-kB and Sirtuin-1 (SIRT1) in type 2 diabetes: a randomized, double blind, and controlled clinical trial. *Nutr. J.* 2020; 9(1)
28. Akbari A, Mohebbi H, Tabari E. The Effects of high fat obesity diet-induced obesity and interval and continuous exercises training on visceral fat SIRT1 and insulin resistance in male rats. *ijld.* 2020; 19 (2) :93-102
29. Soori r. darabi m. ranjbar k. ramezankhani a. Effect of resistance training on apelin and inflammatory indicators in obese sedentary men. *Res Sports Med.* 2016; 9(3): 53-95. [In Persian]
30. Ashoor LA, Qusti SY. Potential interactions between Cinnamon and Metformin treatment in diabetic rats. *Biosci Biotechnol Res Asia.* 2010;7(2):607-16.
31. Taheri A, Lavasani H, Kasirzadeh S, Sheikholeslami B, Ardakani YH, Rouini MR. Changes in CYP2D enzyme activity following induction of type 2 diabetes, and administration of cinnamon and metformin: an experimental animal study. *Xenobiotica.* 2017;48(10):1-6.
32. Chen TC, Huang TH, Tseng WC, Tseng KW, Hsieh CC, Chen MY, et al. Changes in plasma C1q, Apelin and Adropin concentrations in older adults after descending and ascending stair walking intervention. *Sci Rep.* 2021;11(1):1-11.
33. Ebrahimzadeh M, Azizbeigi K, Mohammad Zadeh Kh, Pashaie S. The effect of aerobic exercise training and curcumin on apelin levels, insulin resistance and glucose in rats with type 2 diabetes. *J Sci Med Sport.* 2021;1(3):1-12.
34. Tingchao Wu, Wenhui Huang, Mingmin He, Rensong Yueb. Effects of cinnamon supplementation on lipid profiles among patients with metabolic syndrome and related disorders: A systematic review and meta-analysis. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 2022; 49(1).
35. Borzoei A . Effects of cinnamon supplementation on antioxidant status and serum lipids in women with polycystic ovary syndrome. *J Tradit Complement Med.* 2018; 8(1): 128-133
36. Silva ML, Bernardo MA, Singh J, Mesquit F. Cinnamon as a complementary therapeutic approach for dysglycemia and dyslipidemia control in type 2 diabetes mellitus and its molecular mechanism of action: A review. *Nutrients.* 2022; 14(13):2773.
37. Zarei M, Hamedi Nia MR, Haghghi A, Nourafshar R, Amini S. The effect of three combined aerobic-resistance exercise programs with different intensities on metabolic control and visfatin levels in men with type 2 diabetes. *IJDM.* 2016; 16 (1): 76-63
38. Xiaoyun Su MD, Jiping He MD, Jianmei Cui MD, Hongmei Li MD, Jie Men MD. The effects of aerobic exercise combined with resistance training on inflammatory factors and heart rate variability in middle-aged and elderly women with type 2 diabetes mellitus . *ANE.* 2022.
39. Rajabi A, Siahkouhian M, Akbarnejad A. Comparison of the effect of a therapeutic exercise program and oral administration of saffron on the levels of IL-6, TNF-a and glycemic control in type 2 diabetic women. *RJMS.* 2018; 25 (1):20-33.
40. Alison D.McNeilly., AdonisYianakas., Jennifer G.GallagherJamieTarlton., Michael LJ.AshfordRory J.McCrimmon. Central deficiency of IL-6Ra in miceimpairs glucose-stimulated insulin secretion. *Mol. Metab.* 2022: 61.
41. El-Tanbouly S, Abdelrahman S. Novel anti-arthritis mechanisms of trans-cinnamaldehyde against complete Freund's adjuvant-induced arthritis in mice: involvement of NF-kB/TNF- α and IL-6/IL-23/ IL-17 pathways in the immunoinflammatory responses. *Inflam mopharmacol.* 2022.

The effect of eight weeks of combined training (aerobic-TRX) and cinnamon supplementation on the serum levels of apelin and IL-6 in inactive overweight women

Amir Delshad^{1*}, Maryam Sadat Dashti²

1. Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University of Qom, Qom, Iran
2. MSC, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University of Qom, Qom, Iran

Received: 2022/08/16

Accepted: 2022/10/16

Abstract

*Correspondence:

Email:

Ah_delshad@gmail.com

Introduction and purpose: Today, experts believe that diet and drugs alone are not enough to treat and control sugar and blood fat metabolism of patients, but physical and sports activities should also be added to the daily schedule. Therefore, the aim of this study was to investigate the effects of a combined training course (aerobic-TRX) and cinnamon supplementation on the serum levels of apelin and IL-6 in inactive overweight women.

Materials and methods: In this semi-experimental study with preand post-test design; 40 overweight women were randomly assigned into the four groups such as: combined exercise (n=10), combined exercise-cinnamon supplement (n=10), cinnamon supplement (n=10 people) and control (n=10). Aerobic exercise was performed with 50-75% of the maximum heart rate and TRX exercise in the range of 12 to 17 pressure perception on the Borg scale. Blood was taken 24 hours before the start of the training period and 48 hours after the end of the last session to measure apelin and interleukin-6. Then, by using covariance analysis test, between-group changes were used and paired t-test was used for intra-group comparison. Data analysis was done by SPSS version 25 software at a significance level of $P < 0.05$.

Results: The results between groups show a significant difference in the serum concentration of IL-6 and apelin ($P = 0.001$). The results of the paired t-test show a significant decrease in IL-6 and Apelin values for all three groups ($P < 0.05$).

Discussion and Conclusion: The reduction of inflammation caused by sports activity is one of the effective factors in reducing the level of apelin in the present study. According to the results of the present research and since combined exercise (aerobic-TRX) has a beneficial effect on apelin and interleukin-6. Cinnamon supplementation effectively reduces adipose tissue significantly, but does not affect muscle metabolism in the same way as exercise. However, both interventions may be used together as a powerful weight loss technique.

Key words: Aerobic training, TRX, Cinnamon, Apelin, IL-6, Obesity