مجله دیابت و متابولیسم ایران. مهر و آبان ۱۴۰۲؛ دوره ۲۳ (شماره ۴) ۲۳۵-۲۲۵

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا و مقاومتی شدید بر سطوح آسپروسین و پروتئین ۱ مربوط به فاکتور نکروز تومور C1q در مردان دارای اضافه وزن و چاق

مهدی زارعی*[۱]، جواد نخزری خداخیر[۲]

چکیده

مقدمه: فعالیت بدنی و تمرین‌های ورزشی به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از مدیریت و کنترل وزن در افراد دارای اضافه وزن و چاق شناخته می‌شود. هدف از مطالعهٔ حاضر مقایسهٔ تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) و مقاومتی شدید بر سطوح سرمی آسپروسین و پروتئین ۱ مربوط به فاکتور نکروز تومور C1q(CTRP1) در مردان دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش‌ها: در این مطالعهٔ نیمهٔ تجربی، ۳۱ مرد دارای اضافه وزن و چاق به‌صورت تصادفی در سه گروه تمرین HIIT (۱۰ نفر)، تمرین مقاومتی شدید (۱۱ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه‌های تجربی۳ جلسه در هفته به‌مدت ۹ هفته به اجرای تمرین‌های HIIT و تمرین‌های مقاومتی شدید پرداختند. قبل و پس از مداخله، جهت اندازه‌گیری غلظت سرمی آسپروسین و CTRP1 از آزمودنی‌ها نمونه‌های خونی به‌عمل آمد. از آزمون تحلیل کواریانس جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و سطح معنی‌داری P< ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: غلظت آسپروسین در گروه HIIT (P= ۰/۰۱۳) و تمرین‌های مقاومتی شدید (P= ۰/۰۴۲) در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. یافته‌های بین گروهی نشان داد که تفاوت معناداری در غلظت CTRP1 بین هیچکدام از گروه‌ها وجود ندارد. غلظت CTRP1 در گروه HIIT در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون به‌طور معناداری کاهش یافت (P= ۰/۰۳۲).

نتیجه‌گیری: تمرین HIIT و تمرین مقاومتی در مردان دارای اضافه وزن و چاق منجر به کاهش سطوح آسپروسین می‌گردد. با در نظر گرفتن میزان تغییرات آسپروسین، CTRP1 و سایر شاخص‌های تن‌سنجی و نیم رخ لیپیدی، به نظر می‌رسد تمرینات HIIT کارایی بهتری در مردان دارای اضافه وزن و چاق داشته باشد.

واژگان کلیدی: تمرین تناوبی با شدت بالا، تمرین مقاومتی، آسپروسین، CTRP1

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه نیشابور، نیشابور، ایران

۲- گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

* ***نشانی:*** خراسان رضوی، نیشابور، بلوار ادیب، پردیس دانشگاه نیشابور، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، کدپستی: ۹۳۱۹۷۷۴۴۴۶، تلفن: ۰۰۰۰-۴۳۳۰۵۰۰۰-۰۵۱، پست الکترونیک: Mehdizarei@neyshabur.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۹ **تاریخ درخواست اصلاح: ۱۴۰۲/۰۳/۱۶** **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۳**

مقدمه

شیوع چاقی در ۵۰ سال گذشته در سراسر جهان افزایش یافته است و به سطح همه‌گیر رسیده است [۱]. چاقی یک چالش بزرگ برای سلامتی است زیرا به‌طور قابل ملاحظه ای خطر بیماری‌هایی مانند دیابت نوع دو، بیماری کبد چرب، فشار خون بالا، انفارکتوس میوکارد، سکته مغزی، زوال عقل، آرتروز، آپنه انسدادی خواب و چندین سرطان را افزایش می‌دهد [۲-٤]. تاکنون، راهبردهای پیشگیری و درمان چاقی - چه در سطح فردی و چه در سطح جمعیت - در دراز مدت موفق نبوده‌اند [۵].

سازمان جهانی بهداشت اضافه وزن و چاقی را به‌عنوان تجمع غیرطبیعی یا بیش از حد چربی که خطری برای سلامتی ایجاد می‌کند، تعریف می‌کند [۲]. در ابتدا تصور بر این بود که سلول‌های بافت چربی تنها نقش ذخیره چربی دارند، اما به مرور مشخص گردید که این سلول‌ها مواد بسیار زیادی از جمله آدیپوکاین ترشح می‌کنند که هرکدام از آنها اثرات و نقش‌های متابولیک مختلفی به‌صورت اتوکرین، پاراکرین یا سیستمیک دارند و بر متابولیسم اثر دارند [٦]. طی سال‌های اخیر نقش هورمون‌های ترشح شده از بافت چربی به‌عنوان تنظیم کننده‌های متابولیسم عضلهٔ اسکلتی و گسترش مقاومت به انسولین، چاقی و در نهایت دیابت نوع دو توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده‌است [۷].

در سال‌های اخیر، مطالعات تحقیقاتی، آدیپوکاین چندمنظوره‌ای به نام آسپروسین را معرفی کرده‌اند که به‌نظر می‌رسد عاملی امیدوارکننده برای مبارزه با چاقی باشد. آسپروسین از بافت چربی ترشح می‌شود و در تنظیم هموستاز گلوکز نقش اساسی دارد [۸]. مسیر عمده‌ای که هدف هورمون آسپروسین قرار دارد مسیر گلوکونئوژنز است. هورمون آسپروسین از طریق این مسیر، کبد را برای آزاد کردن گلوکز به درون خون تحریک می‌کند [۸]. سطح آسپروسین بالا از نظر پاتولوژیک در بیماران مبتلا به چاقی، مقاومت به انسولین، و دیابت نوع دو؛ مشاهده شده‌است [۹]. همچنین، آسپروسین در وضعیت ناشتا، مصرف غذا را تحریک می‌کند و در حفظ تعادل انرژی بدن در شرایط فیزیولوژیکی شرکت می‌کند [۱۰]. با این حال، در وضعیت چاقی و مقاومت به انسولین شرایط تا حدی متفاوت است، جایی که سطح آسپروسین به‌طور پاتولوژیک بالا می‌رود، و اشتها را افزایش می‌دهد و حفظ هموستاز انرژی را مختل می‌کند [۹، ۱۰]. Greenhill (۲۰۱٦) پیشنهاد کرد که تعیین عملکردهای اکسیژنی و گلوکوژنیک آسپروسین ممکن است ابزار دارویی بالقوه در درمان چاقی و دیابت نوع دو باشد [۱۱].

پروتئین ۱ مربوط به فاکتور نکروز تومور C1q نیز یک عضو جدید از خانوادهٔ CTRPs است که توسط بافت‌های مختلف، به‌ویژه بافت چربی، ترشح می‌شود [۱٤-۱۲]. مطالعات نشان داده‌است که CTRP1 نقش مهمی در تنظیم هموستاز انرژی، مسیرهای متابولیک و حساسیت به انسولین دارد [۱٦-۱۲]. CTRP1 در تنظیم بیماری‌های مرتبط با چاقی، متابولیک و قلبی-عروقی نقش دارد و با تنظیم اولیه قند خون و متابولیسم لیپید، بر متابولیسم قلبی تأثیر می‌گذارد [۱۷]. افزایش بیان CTRP1 می‌تواند حساسیت به انسولین و تحمل گلوکز را بهبود بخشد، که به نوبهٔ خود ممکن است متابولیسم گلوکز را افزایش دهد و چربی را در حالت تغذیه بیش از حد کاهش دهد [۱۳]. CTRP1 اکسیداسیون اسیدهای چرب و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهد که CTRP1 نقش‌های متعددی را در بافت‌ها و شرایط پاتولوژیک مختلف ایفا می‌کند و نقش درمانی CTRP1 در درمان چاقی، دیابت نوع دو و کبد چرب و همچنین سازِکارهای زیربنایی آنها مبهم باقی مانده‌است.

فعالیت بدنی به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از مدیریت افراد دارای اضافه وزن یا چاقی در ترکیب با رژیم غذایی، حمایت رفتاری و درمان بیماری‌های همراه شناخته می‌شود [۱۸]. چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که تمرین‌ها تناوبی با شدت بالا (HIIT) ممکن است جایگزین مناسبی برای تمرین هوازی باشد، زیرا ممکن است برای افراد مبتلا به اضافه وزن و بیماری‌های مزمن مرتبط با چاقی لذت‌بخش‌تر، پایدارتر و مؤثرتر باشد [۱۹]. تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) به‌عنوان یک نوع روش تمرینی امیدوارکننده در افراد چاق معرفی شده‌است. اخیراً گزارش شده‌است که، تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT)، که شامل تمرین‌های با شدت بالا مکرر همراه با ریکاوری غیرفعال/فعال است، نسبت به تمرین‌های استقامتی پیوسته در توسعهٔ راهبردهای مداخلهٔ سبک زندگی با زمان کارآمد برای کنترل چاقی سودمندتر است [۲۰]. اگرچه HIIT به‌عنوان یک روش کارآمد از نظر زمان در نظر گرفته شده‌است، با این حال، سایر روش‌های جدید مرتبط با تمرین با شدت بالا نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند. به‌عنوان مثال، چندین مطالعه اخیراً اثرات تمرین‌های مقاومتی با شدت بالا را بر ترکیب بدن و ظرفیت هوازی در جمعیت‌های عمومی مورد بررسی قرار داده‌اند [۲۲، ۲۱]. با این

حال، داده‌های حاصل از مطالعات در مورد تغییرات ترکیب بدن ناشی از تمرین‌های مقاومتی متفاوت است [۲۱، ۲۳].

علی‌رغم شیوع چاقی و موقعیت‌های چندگانه موجود که ورزش را برای درمان چاقی ترویج می‌کند، کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی کمی وجود دارد که با هدف ارزیابی برنامه‌های تمرینی بهینه، به‌طور مستقیم اثرات تمرین‌های HIIT و تمرین‌های مقاومتی را بر تودهٔ چربی و به‌ویژه آدیپوکاین‌های جدید و مؤثر در چاقی را در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق مقایسه کرده باشند. از طرفی مطالعات معدودی اثرات تمرین‌های مقاومتی بر سطوح آسپروسین و CTRP1 را در آزمودنی‌های چاق مورد بررسی قرار داده‌اند [۲۵، ۲٤] و بیشتر مطالعات بر تمرین‌های هوازی متمرکز شده‌اند [۳۰-۲٦]. در مطالعهٔ حاضر برای اولین بار اثرات هردو نوع تمرین HIIT و مقاومتی با شدت بالا بر سطوح آسپروسین و CTRP1 در آزمودنی‌های دارای اضافه وزن و چاق مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی مقایسهٔ تأثیر تمرین‌های HIIT و مقاومتی شدید بر سطوح آسپروسین و CTRP1 در مردان دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش‌ها

آزمودنی‌ها: مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. جامعهٔ آماری تحقیق حاضر شامل تمام مردان دارای اضافه وزن و چاق ۵۰-۳۰ سال شهر سبزوار بود که پس از اطلاع‌رسانی در فضای مجازی و فراخوان از بین داوطلبان شرکت در پژوهش که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، ۳۳ نفر برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی ساده در ۳ گروه تمرین‌های تناوبی با شدت بالا (۱۱ نفر)، تمرین‌های مقاومتی با شدت بالا (۱۱ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) تقسیم شدند. معیار ورود به تحقیق شامل، نمایهٔ تودهٔ بدنی بین ۳۵-۲۵ کیلوگرم بر مترمربع، عدم سابقهٔ بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، فشارخون، بیماری کبدی، کم‌کاری غده تیروئید و ضایعهٔ جسمی و مشکل ارتوپدی و همچنین عدم اجرای فعالیت ورزشی منظم در شش ماه منتهی به زمان انجام تحقیق حاضر بود [۲۳]. تمام این موارد به‌وسیلهٔ فرم سوابق پزشکی و دموگرافیک و پرسشنامهٔ آمادگی برای شروع فعالیت ورزشی ارزیابی شد. معیارهای خروج از مطالعه شامل، عدم تمایل افراد به ادامهٔ همکاری در طول مطالعه و یا بروز هرگونه آسیب در حین اجرای تمرین‌ها بود. پیش از آغاز پژوهش، داوطلبان شرکت در این طرح با نوع مطالعه، اهداف و روش اجرا، فواید و خطرات احتمالی آن آشنا شده و امکان انصراف آزمودنی‌ها در هر مرحله از پژوهش برای آنها فراهم بود. فرم رضایت‌نامه آگاهانه از هریک از آزمودنی‌ها اخذ گردید. این طرح توسط کمیتهٔ اخلاق دانشگاه زابل با شمارهٔ IR.UOZ.REC.1401.013 و شمارهٔ ثبت کارآزمایی بالینی IRCT20230301057578N1 تأیید شد.

پروتکل تمرینی: برنامهٔ تمرینی تناوبی به‌مدت ۹ هفته با تواتر ۳ روز در هفته، شامل ۸-٤ بار دویدن ۳۰-۲۰ ثانیه با حداکثر سرعت (شدت بالای ۹۰-۸۵ درصد ضربان قلب ذخیره) و با فواصل استراحت فعال به‌مدت ۹۰ ثانیه (شامل دویدن در شدت ۵۰-٤۰ درصد ضربان قلب ذخیره) بود. در هفته‌های اول و دوم آزمودنی‌ها چهار تکرار ۲۰ ثانیه‌ای داشتند و در هفته‌های سوم و چهارم با رعایت اصل اضافه بار شش تکرار ۲۵ ثانیه‌ای با همان زمان استراحت قبلی بین تکرارها انجام شد و در هفتهٔ پنجم تا آخر ۸ تکرار ۳۰ ثانیه ای را با زمان استراحت ۹۰ ثانیه بین تکرارها انجام دادند. شدت تمرین‌ها با استفاده از ضربان سنج بیورر ساخت آلمان کنترل شد. پیش از شروع برنامهٔ تمرینی در هر جلسه آزمودنی‌ها به‌مدت ۵ دقیقه برنامهٔ گرم کردن عمومی شامل دویدن نرم و حرکات کششی و در پایان هر جلسهٔ تمرینی برنامهٔ سرد کردن شامل دویدن نرم را اجرا کردند. محاسبهٔ ضربان قلب ذخیره آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول کارونن و بشرح زیر انجام شد [۳۱]:

سن-۲۲۰= ضربان قلب بیشینه

(ضربان قلب استراحت- ضربان قلب بیشینه)]= ضربان قلب هدف

[ضربان قلب استراحت+ (درصد شدت) ×

آزمودنی‌های گروه تمرین مقاومتی حرکات پرس پا، پرس سینه، پشت ران، جلو ران، جلو بازو، پشت بازو، قایقی و سیم‌کش زیر بغل را با شدت ۸۵-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه به‌صورت دایره‌ای ۸-٦ تکرار و ٦۰-۳۰ ثانیه استراحت بین هر حرکت و ۱۲۰ ثانیه استراحت بین هردور از دایره‌ها انجام دادند. در هفتهٔ اول و دوم تعداد دو دور و هر دو هفته یک دور اضافه شد تا اینکه در هفته هشتم به ۵ دور برسد. قبل از شروع تمرین در هر جلسه ابتدا برنامه گرم کردن عمومی و اختصاصی

شامل دویدن نرم، حرکات کششی و استفاده از وزنه‌های سبک (۵ دقیقه) و در پایان هر جلسه نیز برنامه سرد کردن شامل دویدن نرم و حرکات کششی (۵ دقیقه) انجام گرفت. یک هفته قبل از شروع برنامهٔ تمرینی، آزمودنی‌های گروه تمرین مقاومتی در جلسه آشنایی با تمرین‌های و تعیین یک تکرار بیشینه شرکت کردند. یک تکرار بیشینه هر فرد بر اساس وزنه و تعداد تکرار حرکت و با استفاده از فرمول برزیسکی [۳۲] محاسبه شد.

ارزیابی تن‌سنجی: شاخص‌های تن‌سنجی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، درصد چربی بدن با حداقل لباس و بدون کفش اندازه‌گیری شد. وزن آزمودنی‌ها با ترازوی ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلو گرم و قد آنها توسط متر نواری با دقت ۰/۵ سانتی متر اندازه‌گیری شد. نمایهٔ تودهٔ بدنی از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد. درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه کالیپر سایهان (مدل SH 5020 ساخت کشور انگلستان) با اندازه‌گیری چربی زیرپوستی و با بهره‌گیری از روش سه نقطه‌ای در سمت راست بدن (سینه، شکم و ران) و پس از جایگزینی در معادله عمومی جکسون و پولاک[1] برای تعیین درصد چربی در مردان در محاسبه شد [۳۳]. اندازه‌های تن‌سنجی قبل و بعد از مداخلات تمرینی توسط یک آزمونگر با تجربه انجام شد.

خونگیری و ارزیابی بیوشیمیایی: به‌منظور اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی فرایند خونگیری پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت به‌صورت ناشتا و در طی دو مرحله یعنی ٤٨ ساعت پیش از شروع مطالعه و ٤٨ ساعت پس از ۹ هفته در محل آزمایشگاه کلینیک تخصصی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز قبل از خونگیری هیچ فعالیت شدیدی انجام ندهند. از ورید بازویی آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته ٦ سی سی خون گرفته شد و جهت جداسازی سرم در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. سطوح سرمی آسپروسین به روش الایزا و با استفاده از کیت‌های انسانی شرکت ZellBio GmbH آلمان با ضریب تغییرات میان سنجی ۱۲> درصد و CTRP1 با استفاده از کیت‌های انسانی شرکت ZellBio GmbH آلمان با ضریب تغییرات میان سنجی ۱۲> درصد اندازه‌گیری شد. گلوکز و کلسترول تام با استفاده از روش‌های آنزیمی (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. تری‌گلیسیرید و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) به روش مستقیم و با دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمیایی با استفاده از کیت‌های ساخت پارس آزمون (پارس آزمون تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. کلسترول لیپوپروتئین کم چگالی (LDL-C) با استفاده از فرمول فریدوالد محاسبه شد.

ارزیابی آماری: برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، از نرم‌افزار بستهٔ آماری برای علوم اجتماعی[2] نسخه ١٦ (شرکت IBM، شیکاگو، ایالات متحده آمریکا) استفاده شد. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو –ویلک استفاده شد. از آزمون لون برای بررسی برابری همگنی واریانس‌ها استفاده شد. بعد از حصول اطمینان نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تی زوجی به‌ترتیب برای ارزیابی بین گروهی و درون‌گروهی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ >P استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات تن‌سنجی آزمودنی‌ها در جدول ۱ و میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تن‌سنجی آزمودنی‌ها قبل و پس از مداخله در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد هیچ اختلاف معناداری در مقادیر پایه متغیرهای مطالعهٔ بین گروه‌ها وجود ندارد (جدول ۲).

بعد از ۹ هفته در گروه تمرین HIIT وزن بدن (P= ۰/۰۰۲)، نمایهٔ تودهٔ بدنی (P= ۰/۰۰۵)، درصد چربی بدن (P= ۰/۰۱۰)، نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت اما تغییر معناداری در سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

نتایج نشان داد پس از ۹ هفته مداخله تفاوت معناداری در غلظت آسپروسین بین گروه‌های مطالعه وجود دارد(P= ۰/۰۳۱). غلظت آسپروسین در گروه تمرین HIIT (P= ۰/۰۱۳، اندازه اثر= ۰/٤۰) و گروه تمرین مقاومتی شدید (P= ۰/۰٤۲، اندازه اثر= ۰/۳٦) در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت (نمودار ۱). تفاوت معناداری در غلظت آسپروسین بین گروه HIIT و گروه تمرین مقاومتی مشاهده نشد (P= ۰/٥٥٤). با وجود کمتر بودن غلظت آسپروسین در گروه تمرین HIIT نسبت به تمرین مقاومتی، این اختلاف معنادار نبود (P=۰/٥٥٤).

[1] Jackson and Pollock

[2] Statistical Package for the Social Sciences

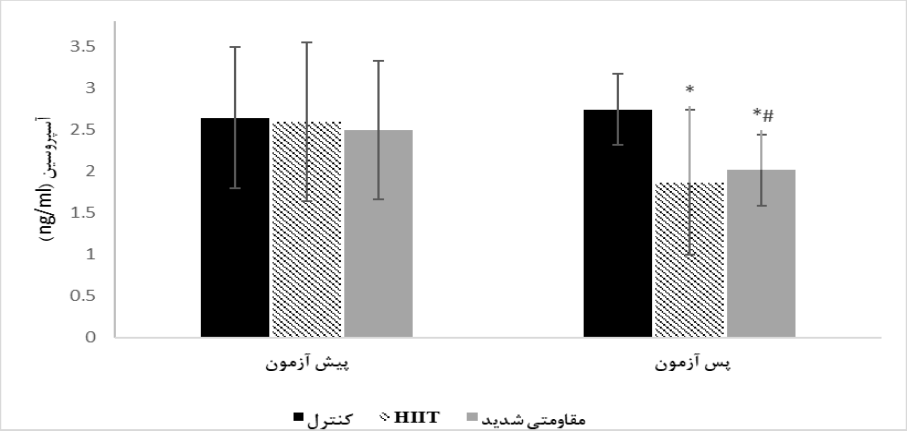
جدول ۱- مشخصات تن‌سنجی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه تمرین HIIT	گروه تمرین مقاومتی شدید	گروه کنترل
سن (سال)	۴۳/۵±۴/۰۰	۴۱/۵±۴/۵۶	۸۶۴۳±۴/۶۲
قد (متر)	۱/۷۱±۰/۰۶	۱/۷۳±۰/۰۵	۱/۷۰±۰/۰۵
وزن (کیلوگرم)	۸۸/۲۰±۸/۲۱	۸۷/۶۳±۷/۸۶	۸۹/۶۰۰±۵/۸۳
نمایهٔ تودهٔ بدنی(کیلوگرم بر متر مربع)	۳۰/۰۵±۲/۷۳	۲۹/۷۱±۲/۱۲	۳۰/۹۴±۲/۳۶

جدول ۲- مقادیر بیوشیمیایی و تن‌سنجی آزمودنی‌ها در قبل و پس از مداخله

متغیر	گروه HIIT			گروه مقاومتی			گروه کنترل		
	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	P بین گروهی
وزن (کیلوگرم)	۸۸/۲۰±۸/۲۱	۸۶/۴۷±۷/۴۷*#	۰/۰۱۸	۸۷/۶۳±۷/۸۶	۸۷/۱۴±۷/۶۳	۰/۳۰۶	۸۹/۶۰۰±۵/۸۳	۹۰/۷۰±۵/۰۰	۰/۳۶۱	۰/۰۰۷
نمایهٔ تودهٔ بدنی (Km/m^2)	۳۰/۰۵±۲/۷۳	۲۹/۴۶±۲/۵۲*#	۰/۰۲۲	۲۹/۷۱±۲/۱۲	۲۹/۵۴±۲/۰۹	۰/۳۳۵	۳۰/۹۴±۲/۳۶	۳۱/۱۳±۲/۴۶	۰/۳۳۱	۰/۰۱۸
درصد چربی بدن (٪)	۲۷/۲۹±۲/۸۰	۲۵/۹۹±۲/۲۲*	۰/۰۵۹	۲۷/۷۸±۳/۷۰	۲۷/۲۴±۳/۴۳	۰/۱۴۳	۲۷/۶۹±۲/۹۱	۲۸/۱۶±۳/۳۴	۰/۳۶۰	۰/۰۳۵
کلسترول تام (mg/dL)	۱۹۲/۴±۳۹/۴۷	۱۵۹/۷±۲۱/۱۰*#	۰/۰۰۵	۲۰۶/۷±۵۵/۹۳	۱۶۳/۷±۲۸/۰۴*#	۰/۰۰۲	۱۹۶/۹±۵۷/۵۹	۱۹۴/۸±۲۲/۵۰	۰/۹۲۲	۰/۰۰۴
تری‌گلیسرید (mg/dL)	۱۹۹/۴±۵۵/۵۱	۱۶۴/۳±۴۱/۰۰*#	۰/۰۰۴	۱۹۷/۳±۲۷/۰۷	۱۷۰/۷±۲۸/۹۶*#	۰/۰۰۱	۱۹۳/۵±۳۹/۰۱	۱۹۸/۵±۴۴/۳۰	۰/۷۳۹	۰/۰۱۵
LDL (mg/dL)	۱۱۵/۷±۴۴/۲۲	۹۰/۱۲±۲۱/۹۰	۰/۰۵۴	۱۲۴/۸±۵۳/۱۱	۹۹/۵۶±۲۵/۸۵	۰/۱۳۵	۱۰۳/۱±۴۱/۶۳	۹۸/۲۸±۲۸/۲۱	۰/۷۹۹	۰/۶۶۵
HDL (mg/dL)	۳۷/۷±۸/۰۵	۴۴/۴۰±۷/۳۶#	۰/۰۴۴	۳۹/۳۶±۷/۰۷	۴۲/۴۵±۸/۴۱	۰/۱۸۰	۳۷/۲۰±۸/۲۳	۳۸/۴۰±۹/۴۰	۰/۷۱۸	۰/۲۷۳
آسپروسین (ng/ml)	۲/۵۹±۰/۹۵	۱/۸۶±۰/۸۷*	۰/۰۶۱	۲/۴۹±۰/۸۳	۲/۰۱±۰/۴۳*#	۰/۰۲۷	۲/۶۴±۰/۸۵	۲/۷۴±۰/۴۸	۰/۶۱۶	۰/۰۳۱
CTRP1 (ng/ml)	۲/۰۲±۰/۵۵	۱/۷۲±۰/۵۵#	۰/۰۳۲	۱/۹۳±۰/۵۳	۱/۸۵±۰/۵۹	۰/۷۵۴	۱/۹۱±۰/۵۲	۱/۹۸±۰/۵۹	۰/۸۱۳	۰/۵۸۹

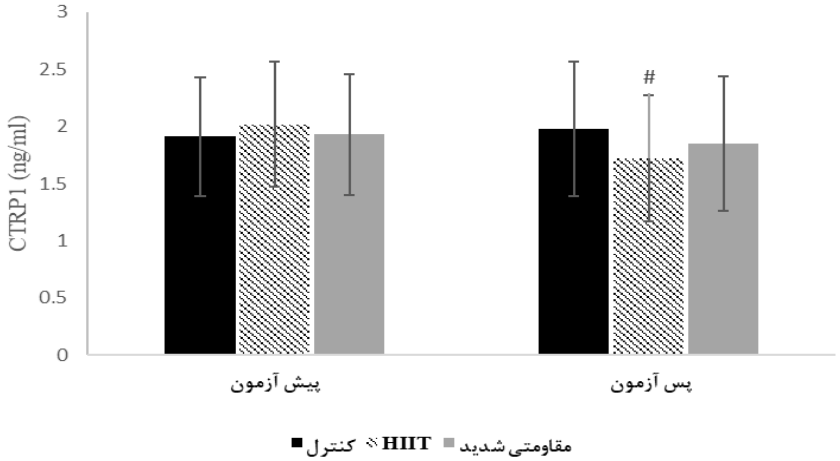
* نشان دهندهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با گروه کنترل.# نشان دهندهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با پیش آزمون



نمودار ۱- مقایسهٔ سطح آسپروسین در گروه‌های مطالعهٔ قبل و بعد از دورهٔ تمرین

* نشان دهندهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با گروه کنترل.# نشان دهندهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با پیش آزمون

نتایج نشان داد تفاوت معناداری در غلظت CTRP1 بین گروه‌های مطالعه وجود ندارد (P= ۰/۵۸۹). همان‌طور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود تفاوت معناداری بین غلظت CTRP1 در گروه‌های HIIT (P=۰/۳۰۸، اندازه اثر= ۰/۲۷) و تمرین مقاومتی شدید (P= ۰/۶۰۳، اندازه اثر= ۰/۰۷) با گروه کنترل مشاهده نشد (نمودار ۲). با این حال، یافته‌های درون گروهی نشان داد غلظت CTRP1 در گروه تمرین HIIT در پس‌آزمون نسبت به پیش آزمون به‌طور معناداری کاهش یافت (P= ۰/۰۳۲). در سایر گروه‌ها تفاوت معناداری در غلظت CTRP1 بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده نشد.



نمودار ۲- مقایسه سطح CTRP1 در گروه‌های مطالعهٔ قبل و بعد از دوره تمرین

نشان دهندهٔ تفاوت معنادار در مقایسه با پیش آزمون

غلظت کلسترول تام در دو گروه تمرین HIIT (P= ۰/۰۰۳) و تمرین مقاومتی (P= ۰/۰۰٤) در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت. غلظت تری‌گلیسرید در دو گروه تمرین HIIT (P= ۰/۰۰٦) و تمرین مقاومتی (P= ۰/۰۲۳) در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت. تفاوت معناداری در غلظت HDL و LDL بین گروه‌ها مشاهده نشد. با این حال غلظت HDL در گروه تمرین HIIT در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون به‌طور معناداری افزایش یافت (P= ۰/۰٤٤).

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد غلظت آسپروسین در گروه HIIT و گروه تمرین مقاومتی شدید در مردان دارای اضافه وزن و چاق به‌طور معناداری کاهش یافت. با وجود اینکه میزان کاهش غلظت آسپروسین در گروه تمرین HIIT، در مقایسه با گروه تمرین مقاومتی بیشتر بود، اما تفاوت معناداری بین گروه HIIT و گروه تمرین مقاومتی مشاهده نشد. برخی مطالعات، مشابه با مطالعهٔ حاضر کاهش معنادار غلظت آسپروسین پس از مداخلات تمرینی را گزارش کرده‌اند [۳۵، ۲۵، ۲٤]. برخی از این مطالعات به بررسی تأثیر تمرین‌های HIIT [۳٤] و تمرین‌های مقاومتی [٤۳، ۲٤، ۲۳] بر غلظت آسپروسین در آزمودنی‌های انسانی پرداخته‌اند. با این حال، اکثر این مطالعات بر روی آزمودنی‌های سالم [۳٤] و مبتلا به دیابت نوع ۲ [۳۵] انجام شده است. مطالعات معدودی به بررسی تأثیر تمرین‌های ورزشی بر غلظت آسپروسین در آزمودنی‌های دارای اضافه وزن و چاق پرداخته‌اند [۲۵، ۲٤]. Dolataabadi و همکاران (۱٤۰۱) به بررسی تأثیر تمرین‌های مقاومتی با شدت بالا بر آسپروسین سرم، نیمرخ لیپیدی و برخی عوامل آمادگی جسمانی در زنان دارای اضافه وزن و چاق پرداختند و مشابه با مطالعهٔ حاضر کاهش معنادار آسپروسین را پس از تمرین‌های مقاومتی گزارش کردند [۲٤]. Jahangiri و همکاران (۲۰۲۱) نیز به مقایسهٔ تأثیر ۱۲ هفته انواع تمرین مقاومتی (سنتی، دایره‌ای و تناوبی) بر سطوح آسپروسین و ترکیب بدن مردان کم‌تحرک چاق پرداختند و کاهش معنادار آسپروسین را در گروه‌های تمرینی گزارش کردند [۲۵]. Nakhaei و همکاران (۲۰۲۳) کاهش سطح آسپروسین سرم به‌دنبال شش هفتهٔ تمرین دوچرخه ثابت در زنان دارای اضافه وزن را گزارش کردند

[۲۹]. با وجود این، در این مطالعات نمی‌توان به مقایسهٔ کارایی دو نوع تمرین HIIT و تمرین مقاومتی پرداخت. یکی از اهداف و ویژگی‌های شاخص مطالعه حاضر مقایسهٔ تأثیر تمرین‌های HIIT و تمرین‌های مقاومتی بر سطوح آسپروسین در یک مطالعه و بررسی آن به‌ویژه در آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه وزن است. تا جایی که بررسی کردیم تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه به مقایسهٔ کارایی و تأثیرگذاری این دو نوع تمرین که جدیداً مورد توجه محققین قرار گرفته‌است به‌ویژه در آزمودنی‌های چاق انجام نشده‌است. آسپروسین، به‌عنوان عاملی که اشتها را افزایش می‌دهد و باعث ترشح گلوکز می‌شود، به‌نظر می‌رسد در ایجاد چاقی، سندرم متابولیک و دیابت نقش دارد. از سوی دیگر، به‌نظر می‌رسد آسپروسین یک هدف امیدوارکننده برای مبارزه با چاقی و بیماری‌های متابولیک با استفاده از آنتی بادی‌های ضد آسپروسین باشد [۹]. تنها مطالعه در این زمینه مطالعهٔ Akbulut و همکاران (۲۰۲۲) بود که تأثیر انواع مختلف تمرین هوازی، تناوبی با شدت بالا و مقاومتی را بر سطوح آسپروسین در مردان سالم جوان بررسی کردند و کاهش معنادار سطوح آسپروسین در هردو گروه تمرینی را گزارش کردند، با این حال، تفاوتی بین گروه‌های تمرینی مشاهده نشد [۳٤]. در مطالعهٔ حاضر نیز به لحاظ آماری تفاوتی بین دو گروه HIIT و مقاومتی مشاهده نشد ولی میزان کاهش با توجه به اندازه اثر در گروه تمرین HIIT بیشتر بود.

این شواهد نشان می‌دهد که تمرین ورزشی با فعال کردن AMPK (یک حسگر اصلی انرژی ناشی از تمرین) و مسیرهای سیگنالینگ، نقش کلیدی در بهبود کنترل گلوکز خون از طریق کاهش آسپروسین و PKA ایفا می‌کند. به‌نظر می‌رسد کاهش غلظت آسپروسین پس از تمرین‌های ورزشی احتمالاً به‌دلیل کاهش وزن و کاهش تودهٔ و درصد چربی باشد [۳۵، ۱۳]. اگرچه در مطالعهٔ حاضر آسپروسین در هر دو گروه به‌طور معناداری کاهش یافت اما میزان کاهش در گروه HIIT بیشتر بود. در مطالعهٔ حاضر، وزن و درصد چربی در گروه تمرین HIIT به‌طور معناداری کاهش یافت که ممکن است کاهش بیشتر سطح آسپروسین در این گروه را توجیه نماید. در همین راستا برخی مطالعات پیشنهاد کردند که مقدار پایه سطح آسپروسین ممکن است به‌دلیل از دست دادن وزن بدن یا تودهٔ چربی پس از کاربردهای طولانی مدت مانند محدودیت غذایی یا محدودیت غذایی و تمرین‌های منظم در افراد دارای اضافه وزن/چاق کاهش یابد [۳۷، ۳٦]. در یک مطالعهٔ مروری، پیشنهاد شد که آسپروسین ممکن است یک نشانگر زیستی باشد که تودهٔ بافت چربی را نشان می‌دهد یا هدفی در درمان چاقی باشد. با این حال، مطالعات مشاهده‌ای نمی‌تواند به‌طور کامل رابطهٔ علت- معلولی بین آسپروسین و چاقی را تأیید کند [۳۷].

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد ۹ هفته تمرین‌های HIIT و تمرینات مقاومتی تغییر معناداری در غظلت CTRP1 آزمودنی‌های چاق ایجاد نکرده‌است. با این حال یافته‌های درون گروهی نشان داد غلظت CTRP1 در گروه تمرین HIIT در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به‌طور معناداری کاهش یافته است. با توجه به دانش نویسندگان، مطالعات کمی تأثیر مزمن تمرین ورزشی بر CTRP1 را بررسی کرده‌اند. یافته‌های مطالعات در خصوص تأثیر مداخلات تمرینی بر غلظت CTRPها و به‌ویژه CTRP1 متفاوت بوده‌است. Zarei و همکاران (۲۰۲۱) عدم تغییر CTRP1 را پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی در آزمودنی‌های مبتلا به دیابت نوع دو را گزارش کردند. Masoumzadeh و همکاران (۱٤۰۰) به بررسی تأثر تمرین‌های تناوبی با شدت بالا بر CTRP1 و CTRP3 در زنان مبتلا به دیابت نوع دو پرداختند و کاهش معنادار سطوح CTRP1 را گزارش کردند. CTRP1 نقش مهمی در تنظیم هموستاز انرژی بدن و حساسیت به انسولین دارد [۲۸]. نشان داده شده‌است که سطح گلوکز را کاهش می‌دهد، حساسیت انسولین را با محدود کردن فسفوریلاسیون سرین ۱۱۰۱ در بستر ۱ گیرنده انسولین[1] افزایش می‌دهد، و در نتیجه جذب گلوکز را در سلول‌های چربی بالغ افزایش می‌دهد [۳۸]. داده‌های قبلی گزارش کردند که سطح CTRP1 به‌طور قابل‌توجهی در شرایط چاقی افزایش یافته و با شاخص‌های متابولیک مانند نمایهٔ تودهٔ بدنی و مقاومت به انسولین مرتبط است [۳۹، ۱٤]. Kon و همکاران (۲۰۱۹) بیان داشتند که ترشح CTRP1 به‌دنبال تمرین با رهایش TNF-α و اپی نفرین مرتبط است [۱۲] که توسط Kon و همکاران (۲۰۲۳) نیز تایید شد [٤۰]. با توجه به کاهش TNF-α در آزمودنی‌های چاق و اضافه وزن در اثر تمرین‌های ورزشی که به‌شدت متأثر از کاهش تودهٔ چربی است [٤۱]، به‌نظر می‌رسد کاهش سطوح CTRP1 قابل توجیه باشد. اگرچه در

[1] IRS-1Ser1101

مطالعهٔ حاضر کاهش معناداری در CTRP1 در گروه‌های مطالعه ما به‌ویژه در مقایسه با گروه کنترل مشاهده نشد اما در گروه HIIT نسبت به مقادیر پیش‌آزمون به‌طور معناداری کاهش یافته بود. با توجه به کاهش معنادار وزن و تودهٔ چربی در گروه HIIT، کاهش CTRP1 دور از انتظار نیست.

در مطالعهٔ حاضر پس از بررسی یافته‌ها در خصوص اثرگذاری تمرین HIIT و تمرین مقاومتی شدید بر سطوح آسپروسین، CTRP1 و شاخص‌های نیم رخ لیپیدی می‌توان پیشنهاد کرد که تفاوتی بین دو تمرین مشاهده نمی‌شود با این حال نتایج و بررسی اندازه اثرها تا حدی بسیار جزئی به سود تمرین‌های HIIT است. در مطالعهٔ حاضر سطوح کلسترول تام و تری‌گلیسرید در هردو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل کاهش یافت که مشابه با بسیاری از مطالعات می‌باشد[۴۲، ۲۳]. با این حال سطوح HDL و LDL در دو گروه تمرینی تغییر معناداری مشاهده نشد. اگرچه تغییرات HDL در گروه HIIT نسبت به پیش آزمون به‌طور معناداری افزایش پیدا کرد. به‌نظر می‌رسد انرژی بیشتر هزینه شده از طریق تمرین هوازی در مقایسه با تمرین‌های مقاومتی ممکن است این تفاوت را توضیح دهد [۴۳]. Kim و همکاران در یک مطالعهٔ مروری و فراتحلیل نشان داد که تأثیر ورزش بر چاقی در ظاهر بیرونی (نمایهٔ تودهٔ بدنی، دور کمر) بیشتر از عوامل عملی (وزن، درصد چربی بدن) است. همچنین تأثیر ورزش بر تری‌گلیسرید بیشتر از LDL و HDL بود. همچنین گزارش کردند که با توجه به نوع ورزش، اثرات مدت و شدت ورزش در بزرگسالان چاق بیشتر از اثرات زمان ورزش (دقیقه در هفته) است [۴۴].

اگر چه برخی داده‌ها به‌طور کلی، بر اهمیت ورزش هوازی تأکید دارند، اما به‌نظر می‌رسد زمانی که میزان مصرف انرژی یکسان باشد، این برتری جزئی نیز از بین برود. بنابراین، نویسندگان پیشنهاد کرده‌اند که انتخاب بین روش‌های تمرینی باید بر اولویت‌های فردی تکیه کند [۴۳]. در خصوص مقایسهٔ تأثیر تمرین‌های HIIT و مقاومتی شدید بر ترکیب بدن و نیز نیم رخ لیپیدی به‌نظر می‌رسد تمرین‌های HIIT به‌طور نسبی مزیت‌های بیشتری نسبت به تمرین‌های مقاومتی داشته باشد. در مطالعهٔ ما تمرین‌های HIIT منجر به کاهش معنادار وزن و نمایهٔ تودهٔ بدنی و درصد چربی بدن گردید اما در گروه تمرین مقاومتی این تغییرات معنادار نبود. Zouhal و همکاران (۲۰۲۰) و Morze و همکاران (۲۰۲۱) در دو مطالعهٔ مروری از نقش تمرین‌های هوازی و به‌ویژه HIIT در بهبود شاخص‌های تن‌سنجی در آزمودنی‌های چاق حمایت کرده و نقش تمرین‌های مقاومتی را در بهبود تودهٔ بدن چربی برجسته عنوان کردند [۴۵، ۴۶]. Tuttor و همکاران (۲۰۲۰) نیز اثرات مثبت مقاومتی را بر پارامترهای قلبی متابولیک، قلبی و مورفومتریک بررسی کردند. در مطالعهٔ Tuttor و همکاران (۲۰۲۰) اثرات تمرین HIIT به‌طور نسبی برجسته‌تر بود. با این وجود، این مطالعات پیشنهاد می‌کنند که افراد چاق دارای اضافه وزن می‌توانند آزادانه نوع ورزش مورد علاقه خود را انتخاب کنند تا بر ریسک متابولیک قلبی آنها تأثیر مثبت بگذارد، درحالی‌که مقدار زمانی را صرف می‌کنند که باید برای همه امکان‌پذیر باشد [۲۲].

یکی از محدودیت‌های مهم پژوهش حاضر، حجم نسبی کوچک نمونه بود. ما تغییرات رژیم غذایی را در افراد گروه تمرین ثبت نکردیم. با توجه به تأثیرات احتمالی رژیم غذایی بر نتایج نهایی مطالعه، آزمودنی‌ها در طول مطالعه هیچ‌گونه مشاوره غذایی دریافت نکردند و از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم غذایی قبلی خود را ادامه دهند.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که تمرین HIIT و تمرین مقاومتی در مردان دارای اضافه وزن و چاق تأثیر مشابهی بر بهبود سطوح آسپروسین دارد. همچنین تمرین‌های HIIT در مقایسه با پیش آزمون منجر به کاهش معنادار CTRP1 شد. به‌نظر می‌رسد تمرین‌های HIIT در مقایسه با تمرین‌های مقاومتی شدید از نظر بهبود سطوح آسپروسین و نیز بهبود شاخص‌های تن‌سنجی و نیم‌رخ لیپیدی، کارایی بهتری در مردان دارای اضافه وزن و چاق داشته باشد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کلیهٔ افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

مآخذ

1. Valenzuela PL, Carrera-Bastos P, Castillo-García A, Lieberman DE, Santos-Lozano A, Lucia A. Obesity and the risk of cardiometabolic diseases. *Nature Reviews Cardiology*. 2023; 1-20.
2. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019; 92:6-10.
3. Khanna D, Khanna S, Khanna P, Kahar P, Patel BM. Obesity: A chronic low-grade inflammation and its markers. *Cureus*. 2022; 14(2):e22711.
4. Tzenios N, Chahine M, Tazanios M. Obesity and endometrial cancer: the role insulin resistance and adipokines. *Special journal of the Medical Academy and other Life Sciences*. 2023; 1(2).
5. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*. 2019; 15(5):288-98.
6. Karampela I, Christodoulatos GS, Dalamaga M. The role of adipose tissue and adipokines in sepsis: inflammatory and metabolic considerations, and the obesity paradox. *Current obesity reports*. 2019; 8:434-57.
7. Zorena K, Jachimowicz-Duda O, Ślęzak D, Robakowska M, Mrugacz M. Adipokines and obesity. Potential link to metabolic disorders and chronic complications. *International journal of molecular sciences*. 2020; 21(10):3570.
8. Romere C, Duerrschmid C, Bournat J, Constable P, Jain M, Xia F, et al. Asprosin, a Fasting-Induced Glucogenic Protein Hormone. *Cell*. 2016; 165(3):566-79.
9. Mazur-Bialy AI. Asprosin—a fasting-induced, glucogenic, and orexigenic adipokine as a new promising player. Will it be a new factor in the treatment of obesity, diabetes, or infertility? a review of the literature. *Nutrients*. 2021; 13(2):620.
10. Duerrschmid C, He Y, Wang C, Li C, Bournat JC, Romere C, et al. Asprosin is a centrally acting orexigenic hormone. *Nature medicine*. 2017; 23(12):1444-53.
11. Greenhill C. Asprosin—new hormone involved in hepatic glucose release. *Nature Reviews Endocrinology*. 2016; 12(6):312.
12. Kon M, Ebi Y, Nakagaki K. Effects of a single bout of high-intensity interval exercise on C1q/TNF-related proteins. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2019; 44(1):47-51.
13. Peterson JM, Aja S, Wei Z, Wong GW. CTRP1 protein enhances fatty acid oxidation via AMP-activated protein kinase (AMPK) activation and acetyl-CoA carboxylase (ACC) inhibition. *Journal of Biological Chemistry*. 2012; 287(2):1576-87.
14. Shabani P, Emamgholipour S, Doosti M. CTRP1 in liver disease. *Advances in clinical chemistry*. 2017; 79:1-23.
15. Han S, Yang Y. A novel blood pressure modulator C1q/TNF-α–related protein 1 (CTRP1). *BMB reports*. 2018; 51(12):611.
16. Yang Y, Liu S, Zhang R-Y, Luo H, Chen L, He W-F, et al. Association between C1q/TNF-related protein-1 levels in human plasma and epicardial adipose tissues and congestive heart failure. *Cellular Physiology and Biochemistry*. 2017; 42(5):2130-43.
17. Ouchi N, Walsh K. *Cardiovascular and metabolic regulation by the Adiponectin/C1q/tumor necrosis factor–related protein family of proteins*. Am Heart Assoc, 2012. p. 3066-8.
18. Bellicha A, van Baak MA, Battista F, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, et al. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*. 2021; 22:e13256.
19. Amaro-Gahete FJ, De-la-O A, Jurado-Fasoli L, Dote-Montero M, Gutierrez A, Ruiz JR, et al. Changes in physical fitness after 12 weeks of structured concurrent exercise training, high intensity interval training, or whole-body electromyostimulation training in sedentary middle-aged adults: a randomized controlled trial. *Frontiers in physiology*. 2019;10:451.
20. Zhang H, Tong TK, Qiu W, Zhang X, Zhou S, Liu Y, et al. Comparable effects of high-intensity interval training and prolonged continuous exercise training on abdominal visceral fat reduction in obese young women. *Journal of diabetes research*. 2017; 2017.
21. Paoli A, Moro T, Marcolin G, Neri M, Bianco A, Palma A, et al. High-Intensity Interval Resistance Training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *Journal of translational medicine*. 2012; 10:1-8.
22. Tuttor M, von Stengel S, Kohl M, Lell M, Scharf M, Uder M, et al. High intensity resistance exercise training vs. high intensity (endurance) interval training to fight cardiometabolic risk factors in overweight men 30–50 years old. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2020; 2:68.
23. Haghighi AH, Hajinia M, Askari R, Abbasian S, Goldfied G. Effect of high-intensity interval training and high-intensity resistance training on Irisin and fibroblast growth factor 21 in men with overweight and obesity. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2022; 100(9):937-44.
24. Dolataabadi P, Amirsasan R, Vakili J. The effect of high-intensity circuit training on serum asprosin, lipid profile and some fitness factors in overweight and obese women. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2023; 10(1):14-26.
25. Jahangiri M, Shahrbanian S, C Hackney A. Changes in the level of asprosin as a novel adipocytokine after different types of resistance training. *Journal of chemical health risks*. 2021; 11(Special Issue: Bioactive Compounds: Their Role in the Prevention and Treatment of Diseases):179-88.
26. Kantorowicz M, Szymura J, Szygula Z, Kusmierczyk J, Maciejczyk M, Wiecek M. Nordic walking at maximal fat oxidation intensity decreases circulating asprosin and visceral obesity in women with metabolic disorders. *Frontiers in Physiology*, 2021; 12:726783.

27. Ko JR, Seo DY, Kim TN, Park SH, Kwak H-B, Ko KS, et al. Aerobic exercise training decreases hepatic asprosin in diabetic rats. *Journal of clinical medicine*, 2019; 8(5):666.
28. Masoumzadeh Sh, Jalali Dehkordi Kh, Kargarfard M. Effects of High Intensity Interval Training (HIIT) On CTRP1 and CTRP3 in Women with Type 2 Diabetes. *Ijdld*. 2021, 21(1): 24-38
29. Nakhaei H, Nayebifar S, Fanaei H. Decrease in serum asprosin levels following six weeks of spinning and stationary cycling training in overweight women. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*. 2022.
30. Nikbakht M, Ranjbar R, Daryanoosh F, Ghanbarzadeh M. Effect of Eight Weeks High Intensity Interval Training (HIIT) on Asprosin, Lipid Profile and Insulin Resistance in Type 2 Diabetic Male Rats. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 2023; 23(1):13-23.
31. Karvonen MJ. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann med exp biol fenn*. 1957; 35:307-15.
32. Brzycki M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of physical education, recreation & dance*. 1993; 64(1):88-90.
33. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *The Physician and sportsmedicine*. 1985; 13(5):76-90.
34. Akbulut T, Cinar V, Ugur K, Yardim M, Karagoz Z, Aydin S. Effect of regular exercise on the levels of subfatin and asprosin: a trial with different types of exercise. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022; 26(8):2683-91.
35. Zarei M, Nakhzari Khodakheyr J, Rashidlamir A, Montazeri A. The effect of combined resistance aerobic exercise training on concentrations of asprosin and complement C1q tumor necrosis factor-related protein-1 in men with type 2 diabetes. *Sport Sciences for Health*. 2021:1-9.
36. Ceylan HI, Saygın Ö. An investigation of the relationship between new fasting hormone asprosin, obesity and acute–chronic exercise: current systematic review. *Archives of Physiology and Biochemistry*. 2021; 127(4):373-84.
37. Yuan M, Li W, Zhu Y, Yu B, Wu J. Asprosin: a novel player in metabolic diseases. *Frontiers in endocrinology*. 2020; 11:64.
38. Janowska JD. C1q/TNF-related protein 1, a multifunctional adipokine: an overview of current data. *The American Journal of the Medical Sciences*. 2020; 360(3):222-8.
39. Majidi Z, Emamgholipour S, Omidifar A, Rahmani Fard S, Poustchi H, Shanaki M. The circulating levels of CTRP1 and CTRP5 are associated with obesity indices and carotid intima-media thickness (cIMT) value in patients with type 2 diabetes: a preliminary study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2021; 13(1):1-11.
40. Kon M, Tanimura Y. Responses of complement C1q/tumor necrosis factor-related proteins to acute aerobic exercise. *Cytokine*. 2023; 161:156083.
41. Del Rosso S, Baraquet ML, Barale A, Defagó MD, Tortosa F, Perovic NR, et al. Long-term effects of different exercise training modes on cytokines and adipokines in individuals with overweight/obesity and cardiometabolic diseases: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*. 2023: e13564.
42. da Silva MR, Waclawovsky G, Perin L, Camboim I, Eibel B, Lehnen AM. Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition and physical fitness in normal-weight and overweight-obese adolescents: A clinical trial. *Physiology & behavior*. 2020; 213:112728.
43. Andreato L, Esteves J, Coimbra D, Moraes A, De Carvalho T. The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity reviews*. 2019; 20(1):142-55.
44. Kim K-B, Kim K, Kim C, Kang S-J, Kim HJ, Yoon S, et al. Effects of exercise on the body composition and lipid profile of individuals with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Journal of obesity & metabolic syndrome*. 2019; 28(4):278.
45. Morze J, Rücker G, Danielewicz A, Przybyłowicz K, Neuenschwander M, Schlesinger S, et al. Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2021; 22(7):e13218.
46. Zouhal H, Ben Abderrahman A, Khodamoradi A, Saeidi A, Jayavel A, Hackney AC, et al. Effects of physical training on anthropometrics, physical and physiological capacities in individuals with obesity: A systematic review. *Obesity reviews*. 2020; 21(9):e13039.

Comparing the Effect of High Intensity Interval Training and Intense Resistance Training on Asprosin and C1q/Tumor Necrosis Factor Related Protein1 Levels in Overweight and Obese Men

Mehdi Zarei[1*], Javad Nakhzari Khodakheir[2]

1. *Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University of Neyshabur, Neyshabur, Iran*
2. *Department of physical education and Sport Sciences, school of Human Sciences, University of Zabol, Zabol, Iran*

ABSTRACT

Background: Physical activity and exercise training are known as an integral part of weight management and control in overweight or obese people. The aim of this study was to compare the effect of high intensity interval training (HIIT) and intense resistance training on asprosin and C1q/tumor necrosis factor related protein1 (CTRP1) serum levels in overweight and obese men.
Methods: In this semi-experimental study, 31 overweight and obese men were randomly divided into three groups: HIIT training (n=10), intense resistance training (n=11) and control (n=10). The subjects of the experimental groups performed HIIT exercises and intense resistance exercises three times a week for nine weeks. Before and after the intervention, blood samples were taken to measure the serum concentration of asprosin and CTRP1 from the subjects. Analysis of covariance test was used to analyze the data and the significance level was considered as p_value less than 0.05.
Results: The concentration of asprosin in the HIIT group (p=0.013) and intense resistance training (p=0.042) decreased significantly compared to the control group. No significant difference in CTRP1 concentration was observed between groups. However, the concentration of CTRP1 in the HIIT group decreased significantly in the post-test compared to the pre-test.
Conclusion: HIIT training and resistance training in overweight and obese men led to a decrease in asprosin levels. Considering the changes in asprosin, CTRP1 and other anthropometric indicators and lipid profiles, HIIT training seems to have a better efficiency in overweight and obese men.

Keywords: High-Intensity Interval Training, Resistance Training, asprosin, C1QTNF1 protein, human

* Khorasan Razavi, Neyshabur, Adib Blvd, University of Neyshabur, Faculty of Literature and Humanities, Department of Physical Education and Sport Sciences, Tel: +989151743249, Postal Code: 9319774446, Email: Mehdizarei@neyshabur.ac.ir

Copyright © 2023 Iranian Journal of Diabetes and Metabolism and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.