Journal of Motor and Behavioral Sciences 5 (2022) 227-234

Journal of Motor and Behavioral Sciences

Journal homepage: http://www.jmbs.ir/

Original Research

The Effect of 8 Weeks of Intense Interval Training and Cinnamon Supplementation on Serum Apelin Concentration and Insulin Resistance in Obese Boys

Parnia Sarikhani[1], Amin Yosefvand[2], Naser Zeynali[3*]

1. M.S, sports physiology, University of Tehran, Tehran, Iran
2. M.A, Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Payam Noor Karaj, Iran
3. M.A, Sports Physiology, Tabriz Azad University, Tabriz: Iran

ARTICLE INFO

Received: 2022/09/08
Reviewed: 2022/10/01
Revised: 2022/10/15
Accepted: 2022/10/23

Keyword:
Intense interval training
Cinnamon supplement
Apelin
Insulin resistance
Obese boys

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the effect of 8 weeks of high-intensity interval training with cinnamon supplementation on serum apelin concentration and insulin resistance in obese boys. The current study was of an applied type, in which 42 obese male students of District 4 of Tehran city were randomly selected and equally divided into four groups: 1) exercise, 2) exercise and supplement, 3) supplement, 4) division control. became Blood samples were taken before and after training. Two groups 1 and 2 also performed a high-intensity interval training program for 8 weeks and 2 sessions per week. Also, group 2 (exercise and supplement), in addition to performing the same exercises as group 3 (only supplement), consumed two cinnamon capsules weighing 360 mg daily. Apelin, glucose, and insulin levels were measured with an ELISA kit and the data were analyzed by one-way, two-way analysis of variance and analysis of covariance at a significance level of $\alpha \geq 0.05$. The results of the research showed that HIT exercises decreased the serum levels of apelin ($P=0.0001$), but the supplement and the interaction of exercise and supplement did not have a significant effect on the levels of serum apelin ($P>0.05$). Also, the results showed that exercise, supplementation, and the interaction of the two have a significant effect on the insulin resistance index ($P \leq 0.05$). According to these results, the pivotal role of exercise and cinnamon supplementation in simultaneously improving the pattern of apelin secretion and insulin sensitivity was highlighted.

*** Corresponding Author:** Naser Zeynali
Email: *Naserzinal@gmail.com*

مجله علمی علوم حرکتی و رفتاری، ۵ (۱۴۰۱) ۲۳۴-۲۲۷

مجله علمی علوم حرکتی و رفتاری

وب سایت: http://www.jmbs.ir/

تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی شدید و مصرف مکمل دارچین بر غلظت سرمی آپلین و مقاومت به انسولین پسران چاق

پرنیا ساریخانی[۱]، امین یوسفوند[۲]، ناصر زینالی[۳*]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، پیام نور کرج، ایران

۳. کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۱۷

تاریخ داوری: ۱۴۰۱/۰۷/۰۹

بازنگری مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱

کلید واژگان

تمرین تناوبی شدید

مکمل دارچین

آپلین

مقاومت انسولینی

پسران چاق

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی شدید پرحجم با مصرف مکمل دارچین بر غلظت سرمی آپلین و مقاومت به انسولین پسران چاق بود. مطالعه حاضر از نوع کاربردی بود که در آن ۴۲ دانش‌آموز پسر چاق منطقه ۴ شهر تهران انتخاب و به گونه تصادفی و مساوی به چهار گروه: ۱) تمرین، ۲) تمرین و مکمل، ۳) مکمل، ۴) کنترل تقسیم شدند. نمونه‌های خونی پیش و پس از تمرینات گرفته شد. دو گروه ۱ و ۲ برای مدت ۸ هفته و ۲ جلسه در هفته برنامه تمرین تناوبی شدید پر حجم را نیز انجام دادند. همچنین گروه ۲ (تمرین و مکمل)، علاوه بر اجرای تمرینات همانند گروه ۳ (تنها مکمل)، روزانه دو کپسول دارچین با وزن ۳۶۰ میلی‌گرم مصرف کردند. سطوح آپلین، گلوکز و انسولین با کیت الایزا اندازه‌گیری و داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه، دو طرفه و تحلیل کواریانس در سطح معناداری $\alpha \leq ۰/۰۵$ تجزیه و تحلیل شد. نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات HIT باعث کاهش سطوح سرمی آپلین شد ($P=۰/۰۰۰۱$)، ولی مکمل و تعامل تمرین و مکمل بر سطوح آپلین سرمی تأثیر معناداری ندارد ($P>۰/۰۵$). هم‌چنین نتایج نشان داد تمرین، مکمل و تعامل این دو بر شاخص مقاومت انسولین تأثیر معناداری دارد ($P \leq ۰/۰۵$). با توجه به این نتایج، نقش محوری تمرین و مصرف مکمل دارچین را در بهبود هم زمان الگوی ترشح اپلین و حساسیت انسولینی نمایان شد.

*نویسنده مسئول: ناصر زینالی

ایمیل: Naserzinal@gmail.com

مقدمه

چاقی، مهم‌ترین مشکل سلامتی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است و می‌تواند خطر ابتلا به بیماری‌های مختلف از جمله خطر حمله قلبی، دیابت نوع ۲، فشارخون بالا و سایر بیماری‌ها را افزایش دهد (امینی‌لاری و همکاران، ۲۰۱۴). بافت چربی علاوه بر ذخیره‌سازی و آزاد کردن تری-گلیسیرید می‌تواند پروتئین‌های بسیاری را سنتز و ترشح کند که این پروتئین‌ها در اعمال گوناگونی مانند متابولیسوم چربی، تجزیه فیبرین، عملکرد ایمنی، عملکرد انسولین و توزیع مواد غذایی نقش دارند (خیاط‌پیشه و همکاران، ۲۰۱۶). تعدادی از پروتئین‌های که از بافت چربی ترشح می‌شوند به عنوان آدیپوکاین یا آدیپوسایتوکاین مطرح هستند. آدیپوکاین‌ها تنظیم‌گر متابولیسم کل بدن هستند و مطالعات نشان‌دهنده نقش مهم آدیپوکاین‌ها در عوارض مرتبط به چاقی نیز می-باشند (مالکانه و همکاران، ۲۰۲۲). غلظت بالای آدیپوکاین‌ها به‌صورت مزمن می‌تواند به عوارض متعددی در چاقی بیانجامد (علیزاده، ۲۰۲۲) افزایش مقادیر خونی این آدیپوکاین‌ها نشان‌دهنده مبارزه آن‌ها در برابر التهاب و کاهش تأثیر آن است تا از ابتلای بدن به بیماری‌های مزمن جلوگیری کنند. درواقع افزایش مقادیر خونی آن‌ها یک پاسخ محافظت‌کننده از بدن در برابر بیماری‌هاست (یاماواوچی[1] و همکاران، ۲۰۰۱). طی دهه اخیر، شمار رو به رشدی از آدیپوکاین‌ها شامل لپتین، آدیپونکتین، رزیستین و لیپوکالین شناسایی شده‌اند. این آدیپوکاین‌ها، در تنظیمات فیزیولوژیک ذخیره چربی، متابولیسم و رفتار تغذیه‌ای و همچنین در اختلالات مرتبط به چاقی نقش دارند. در سال‌های اخیر گزارش‌شده است که بافت چربی یک آدیپوکاین به نام آپلین ترشح می‌کند که در متابولیسم کربوهیدرات و عملکرد انسولین نقش دارد (کستان[2] و همکاران، ۲۰۱۲). آپلین یک هورمون پپتیدی است که به‌عنوان یک لیگاند ۳۷ آندوژنی برای گیرنده ***APJ*** شبیه گیرنده آنژیوتنسین جفت شده با پروتئین ***G*** معرفی‌شده است (کریست[3] و همکاران، ۲۰۱۳). سطوح آپلین با تغییر در سطوح انسولین در خون تغییر می‌کند و به نظر می‌رسد از ترشح انسولین در پانکراس جلوگیری می‌کند (رز[4] و همکاران، ۲۰۰۴). بدیهی است که کاهش مقدار انسولین تولیدی یا حتی جلوگیری از تأثیر آن بر متابولیسم گلوکز تأثیر گذاشته و برداشت خونی آن را کاهش می‌دهد. این حالت موجب بروز هایپرگلایسمی شده و در بلندمدت منجر به ابتلای دیابت نوع ۲ می‌شود (خمینز[5] و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات نشان دادند، که ترشح آپلین از بافت چربی می‌تواند در متابولیسم کربوهیدرات و عملکرد انسولین نیز نقش مهمی را ایفا کند (چن[6] و همکاران، ۲۰۲۱) سطوح پلاسمایی آپلین در چاقی همراه با مقاومت به انسولین و هایپر انسولینمی (موش و انسان)، افزایش پیدا می‌کند (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳). شواهد نشان داد انسولین تولید آپلین آدیپوسیت را چه در محیط طبیعی و چه در محیط مصنوعی برمی‌انگیزد و سطوح آپلین با تغییر در سطوح انسولین در خون تغییر می‌کند (گورد[7] و همکاران، ۲۰۱۰). لی[8] و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که در بیماران دیابتی و بیماران دچار نقض تحمل گلوکز، سطوح آپلین به‌طور معناداری افزایش می‌یابد و بیان نمودند که بین آپلین و بیماری‌زایی مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ رابطه بالقوه‌ای وجود دارد. یو[9] و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که در عضله سولئوسِ موش‌های مبتلا به کمبود آپلین، حساسیت انسولینی کاهش می یابد. در نتیجه، آن موش ها به مقاومت انسولینی و درنهایت، دیابت نوع ۲ مبتلا می‌شوند. پس‌ازآن، تزریق آپلین به آزمودنی ها موجب افزایش برداشت گلوکز عضلانی و فسفریلاسیون پروتئین کیناز ***B*** و نهایتاً بهبود حساسیت انسولینی شد. محققان نتیجه گرفتند که این تأثیر آپلین با میانجیگری مسیری وابسته به پروتئین ***AMP*** کیناز انجام می شود. در این رابطه فعالیت بدنی با تحریک سیگنالینگ انسولین بر عملکرد گلوکز تأثیر گذاشته و در برداشت گلوکز خون و کاهش مقادیر آن در بلندمدت تأثیرگذار باشد (چن و همکاران، ۲۰۲۱). در برخی مطالعات بالینی گزارش‌شده، سطوح آپلین در حالت چاقی و مقاومت به انسولین افزایش می‌یابد و با کاهش وزن بدن، سطوح خونی آپلین کاهش می‌یابد (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین تمرینات بدنی موجب افزایش سطح پروتئین ناقل گلوکز (***GLUT-4***) به‌عنوان یک عامل مؤثر در جلوگیری از بروز مقاومت انسولینی می‌شود. این شرایط منجر به افزایش فعالیت حامل‌های گلوکز نیز می‌شود و بنابراین، حساسیت به انسولین افزایش می‌یابد. ممکن است یکی از سازوکارهای این برداشت سلولی گلوکز، حضور آپلین سرم باشد. ازاین‌رو، فعالیت ورزشی منظم احتمالاً می‌تواند موجب افزایش برداشت خونی و مصرف گلوکز در سطح سلول‌ها، به‌ویژه در سلول‌های عضلانی شود و هم‌چنین بر اختلال ایجادشده در گیرنده‌های انسولین، غلبه کند. بنابراین، ممکن است فعالیت ورزشی با ویژگی ضدالتهابی خود موجب کاهش سطوح آپلین سرم و مقاومت به انسولین

1 . Yamauchi
2 . Castan
3 . Krist
4 . Ross
5. Jiménez
6 . Chen
7 . Gurd
8 . Li
9 . Yue

شود (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳). امروزه درمان سنتی بیماری‌های غیر واگیر از قبیل چاقی و دیابت با استفاده از برخی گیاهان یا عصاره‌های گیاهی در سراسر جهان مورد توجه قرارگرفته است. دارچین خوراکی از ساقه یک درخت آسیایی به نام سیناموم ژیلانکیوم از گونه لوراسه می‌باشد و از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که در درمان بیماری‌های متابولیکی مؤثر بوده است. مطالعات که به‌تازگی روی دارچین صورت گرفته است، توانایی آن را در کاهش گلوکز خون تقویت بخشیده است. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد دارچین مؤثرتر از فرآورده‌های گیاهی دیگر نظیر چای سبز، روغن‌زیتون، دانه سیر و پیاز در تنظیم متابولیسم گلوکز می‌باشد. مطالعات نشان دادند که مصرف روزانه یک گرم دارچین به مدت ۳۰ روز باعث کاهش سطوح گلوکز و چربی‌های خون در بیماران دیابتی می‌شود. امروزه متخصصان عقیده دارند که رژیم غذایی و داروها به‌تنهایی در درمان و کنترل قند و متابولیسم چربی‌های خون بیماران کافی نیستند، بلکه انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی نیز باید به برنامه روزانه این دسته از افراد اضافه شود (رشیدلیمر و همکاران، ۲۰۱۳). حال‌آنکه باوجود عدم شناخت تمرینات جدید ورزشی و تأثیر دارچین به همراه آن نیاز است که به مطالعه نقاط مبهم و ناشناخته آن پرداخته شود. هم‌چنین با جمع‌بندی یافته‌های پژوهشی از مطالعات متعدد مشخص است که تغییرات غلظت سرمی آپلین در تمرین تناوبی شدید (***HIT***) صورت نگرفته است. ازاین‌رو با توجه به مطالعات اندک و شناخت بیشتر تأثیرات ***HIT*** و دارچین روی آپلین و مقاومت انسولین دراین‌بین انجام مطالعات تکمیلی می‌تواند به تبیین بهتر موضوع کمک نماید. براین اساس پژوهشگر در تلاش است به بررسی تأثیر تمرین تناوبی شدید پرحجم به همراه مصرف دارچین بر غلظت سرمی آپلین و مقاومت به انسولین پسران چاق بپردازد (پارسه و همکاران، ۲۰۱۹).

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل روی دانش آموزان پسر مشغول به تحصیل شهر منطقه ۴ شهر تهران در سال ۱۴۰۱ انجام گرفت. قبل از شروع تحقیق ابتدا فرم‌های رضایت‌نامه و برگه‌های مربوط به نحوه اجرای پژوهش به والدین‌شان آزمودنی‌ها تحویل داده شد و یک جلسه برای مصاحبه حضوری و توجیه والدین در مورد پژوهش برگزار شد. درنهایت از بین افرادی که والدینشان با شرکت آنان در پژوهش موافقت کرده بودند ۴۲ دانش‌آموز پسر چاق به‌طور هدفمند انتخاب و به گونه تصادفی و مساوی در چهار گروه: ۱) کنترل (۱۲=n :۱) ۲) تمرین (۱۲=n :۲)، ۳) تمرین و مکمل (۱۲=n :۳)، ۴) مکمل (۱۲=n :۴)، تقسیم شدند (جدول ۱). در ابتدا تمام آزمودنی‌ها پرسشنامه ارزیابی پزشکی را تکمیل نموده و به‌منظور ملاحظات اخلاقی تمام مراحل پژوهش به اطلاع آزمودنی‌ها رسانده شد و سپس رضایت‌نامه خود را به‌طور کتبی برای حضور در برنامه اعلام نمودند.

گورد و همکاران (۲۰۱۰) برنامه تمرینی و مصرف مکمل، هر دو گروه ۱ و ۲ برای مدت ۸ هفته و ۲ جلسه تمرین تناوبی شدید پرحجم را نیز انجام دادند که شامل ۳ ست برنامه تناوبی شدید پرحجم (۳ دقیقه با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره با ۲ دقیقه ریکاوری فعال). در هفته‌ای اول و به گونه‌ی فزاینده تا هفته چهارم هر هفته یک ست اضافه می‌شد (جدول ۲). کلیه جلسات تمرینی در ساعت بین ۸ تا ۱۲ انجام می‌شد. هم‌چنین گروه ۲ (تمرین و مکمل)، علاوه بر اجرای تمرینات همانند گروه ۳ (مکمل تنها)، روزانه دو کپسول که هرکدام حاوی ۳۶۰ میلی‌گرم دارچین بود، مصرف می‌کردند (رشیدلامیر و همکاران، ۲۰۱۳). گروه چهارم (کنترل) در این گروه آزمودنی‌ها هیچ‌گونه مکملی مصرف نمی‌کردند و در طول انجام پژوهش نیز فعالیت ورزشی نداشتند.

زمان‌بندی نمونه‌گیری خون، در ساعت ۸ صبح، بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی نمونه خونی اول و نمونه دوم ۴۸ ساعت بعد از اتمام برنامه (پایان شش هفته)، در شرایط مشابه از سیاهرگ بازویی آرنج گرفته شد. در هر نمونه‌گیری، خون در لوله فالکن بدون ماده ضد انعقاد به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سرم‌ها جدا و در دمای ۸۰- سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری آپلین سرم از کیت الایز استفاده شد. درصد ضریب تغییرات درون آزمونی کمتر از ۵ درصد و کم‌ترین مقدار قابل‌اندازه‌گیری ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. ارزیابی انسولین نیز با رادیوایمنواسی و با استفاده از کیت تجاری ایمونونوکلئو صورت پذیرفت.

مقاومت انسولینی = [انسولین (میکرو واحد بر لیتر) × [گلوکز (میلی‌مول بر لیتر) ÷ ۲۲/۵

تمام یافته‌ها بر اساس میانگین، انحراف استاندارد گزارش شده است. آزمون کولموگروف اسمیرنوف نیز برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها استفاده شد و با توجه به اینکه نتایج این آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها را نشان داد؛ لذا از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای پژوهش و تعامل آن‌ها بعد از دوره تمرین در گروه‌های مختلف از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، دوطرفه و تحلیل کوواریانس استفاده گردید.

اختلاف معناداری آماری در سطح $\alpha \leq ۰/۰۵$ تعیین و تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد.

یافته ها

یافته‌های پژوهش نشان داد که پیش از شروع مداخله بین آپلین سرم (**p=۰/۶۸۳**) و شاخص مقاومت انسولین (**p=۰/۱۳۶**) در گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری نبود (**P>۰/۰۵**). نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که بعد از تمرینات سطوح آپلین و مقاومت انسولین در گروه‌های تمرین (گروه ۱ و ۲)، با دیگر گروه‌ها تفاوت معنادار دارد (آپلین: تمرین با مکمل، تمرین با کنترل، تمرین و مکمل با مکمل، تمرین و مکمل با کنترل **P** =۰/۰۰۰۱ – مقاومت با انسولین: تمرین با مکمل، تمرین و مکمل با مکمل **P**=۰/۰۰۳ همچنین تمرین با کنترل و تمرین و مکمل با کنترل (**P**=۰/۰۰۰۱). مقاومت انسولین در گروه مکمل یاری دارچین نیز با کنترل تفاوت معناداری داشت (**P**=۰/۰۰۱). (جدول ۱). هم‌چنین، بعد از تمرینات بین ویژگی‌های ترکیب بدنی در گروه‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد (**P**>۰/۰۵).

شکل ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های پژوهش (میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیرها / گروه‌ها	تعداد آزمودنی‌ها	سن (سال)	قد ایستاده (سانتی‌متر)	توده بدن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
تمرین	۱۲	۱۶/۸۰±۰/۶۴	۱۶۶/۷۵±۵/۲۵	۷۹/۷۰±۱۰/۳۰	۳۲/۲±۶۳/۷۵
تمرین و مکمل	۱۲	۱۷/۴۲±۰/۵۶	۱۶۷/۶۵±۶/۳۵	۸۲/۴۵±۸/۵۵	۳۴/۳۲±۲/۴۵
مکمل	۱۲	۱۷/۲۵±۰/۵۱	۱۷۴/۷۲±۶/۲۸	۸۴/۸۵±۷/۲۵	۳۵/۲±۳۲/۱۲
کنترل	۱۲	۱۷/۱۵±۰/۶۷	۱۶۹/۵۸±۴/۴۲	۷۸/۶۴±۶/۳۶	۳۳/۱۴±۱/۹۲

یافته‌های تحلیل واریانس دوطرفه نشان داد که بعد از تمرینات متغیر تمرین تناوبی شدید بر سطوح آپلین سرمی تأثیر معنادار دارد (**P=۰/۰۰۰۱**). ولی مکمل یاری دارچین و تعامل تمرین تناوبی شدید به همراه مکمل یاری دارچین بر سطوح آپلین سرمی تأثیر معناداری ندارد (**P** > ۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد متغیر تمرین تناوبی شدید، مکمل یاری دارچین و تعامل این دو بر شاخص مقاومت انسولین تأثیر معناداری دارد (**P** ≤ ۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۲. تحلیل واریانس دوطرفه تأثیر تمرین تناوبی شدید پرحجم، مکمل یاری دارچین و تعامل این دو بر آپلین و مقاومت انسولین

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	مقدار معناداری
آپلین	عامل تمرین	۱۸۷۰۵/۶۲	۱	۱۸۶۰۵/۵۲	۱۲۵/۸۵	*۰/۰۰۰۱
	عامل مکمل یاری دارچین	۴۶۸/۲۲۵	۱	۴۶۸/۲۲۵	۳/۱۵۴	۰/۰۸۴
	تأثیر تعاملی (تمرین* مکمل یاری دارچین)	۱۳۳/۲۵	۱	۱۳۵/۲۲	۰/۸۹۷	۰/۳۵۲
مقاومت انسولین	عامل تمرین	۱/۷۴	۱	۱/۷۳	۷۰/۶۹	*۰/۰۰۰۱
	عامل مکمل یاری دارچین	۰/۳۱	۱	۰/۲۸	۱۱/۹۶	*۰/۰۰۱
	تأثیر تعاملی (تمرین* مکمل یاری دارچین)	۰/۱۴	۱	۰/۱۴	۵/۱۲	*۰/۰۲۸

*** تأثیر معنادار عامل در متغیرهای پژوهش (P ≤ ۰/۰۵).**

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق کاهش معنادار آپلین را در هر سه گوروه 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. در این مطالعه، تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی شدید پرحجم و مکمل یاری دارچین بر آپلین سرم و شاخص مقاومت انسولین در پسران چاق موردبررسی قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که تمرین تناوبی شدید پرحجم بر آپلین سرم و شاخص مقاومت انسولین تأثیر مثبت دارد. در حال ی‌که مکمل یاری دارچین تنها بر شاخص مقاومت انسولین مؤثر بود.

در مطالعه حاضر عامل تمرین منجر به کاهش سطوح آپلین سرم و شاخص مقاومت انسولین شد. در این راستا، شیبانی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر سطوح آپلین پلاسما در زنان چاق سالم بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان

داد پس از تمرینات سطوح آپلین، انسولین و شاخص توده بدن به‌طور معناداری در زنان چاق کاهش یافت. این پژوهشگران پیشنهاد کردند زمانی فعالیت بدنی منظم باعث کاهش سطوح آپلین می‌شود که کاهش در شاخص توده بدن و چربی بدن به‌طور هم‌زمان اتفاق بیافتند، تغییرات ناشی از فعالیت بر سطوح آپلین به‌طور مستقیم با کاهش متغیرهای متابولیک از جمله انسولین ارتباط داشت. همچنین نتایج نشان داد در زنان چاق فعالیت هوازی همراه با کاهش وزن و کاهش مقاومت به انسولین باعث کاهش سطوح آپلین بالا رفته می‌شود (شیبانی و همکاران، ۲۰۱۲).

پژوهشی درباره تأثیر رژیم غذایی کم‌کالری با کاهش وزن بر کاهش سطوح آپلین پلاسما و بیان آن و گیرنده ***APJ*** در بافت چربی، ۲۰ زن چاق و ۱۲ زن لاغر سالم به‌عنوان کنترل انجام شد. در این مطالعه سطوح ناشتایی آپلین پلاسما و ***TNF-α*** به همراه سطوح ***mRNA*** آپلین و ***APJ*** در بافت چربی قبل و بعد از ۱۲ هفته رژیم غذایی کاهش وزن (کم‌کالری) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد سطوح پایه آپلین پلاسما و ***TNF-α*** در افراد چاق در مقایسه با گروه لاغر بالاتر بود. هم‌چنین رژیم غذایی کم‌کالری منجر به کاهش معنادار شاخص توده بدن، آپلین، ***TNF-α*** و ***mRNA*** آپلین و ***APJ*** بافت چربی شد. رژیم غذایی کم‌کالری همراه با کاهش وزن، سطوح پلاسمایی افزایش‌یافته آپلین و بیان آن در بافت چربی زنان چاق را کاهش داد. کاهش بیان آپلین در بافت چربی ممکن است بر کاهش سطوح آپلین گردش خون نقش داشته باشد و تنظیم بیان آپلین توسط انسولین و ***TNF-α*** در آدیپوسیت‌های انسان نیز گزارش‌شده است. به‌طورکلی این تحقیق، نشان داد که در زنان چاق رژیم غذایی کم‌کالری همراه با کاهش وزن و کاهش در مقاومت به انسولین به کاهش سطوح بالای آپلین پلاسما و بیان آن و ***APJ*** در بافت چربی کمک می‌کند (کستان و همکاران، ۲۰۱۲).

در رابطه با مقاومت انسولین باید بیان کرد که یک پیوند کلیدی بین افزایش توده چربی و مقاومت به انسولین، وجود دارد. ارتباط چاقی با مقاومت به انسولین به‌طور بارزی وابسته به توزیع چربی بدن می‌باشد و دراین‌بین چاقی مرکزی از نقش عمده‌ای برخوردار است (مالکانه و همکاران، ۲۰۲۲). تحقیقات نشان داده فرایندها و اعمالی که موجب کاهش التهاب شوند، مانند مصرف داروها و انجام فعالیت‌های بدنی منظم می‌تواند مقادیر آدیپوکاین‌ها را در خون تغییر دهد. یکی از مناسب‌ترین راه کارها که برای جلوگیری از افزایش ترشح عوامل التهابی و مقاومت به انسولین پیشنهاد شد، کاهش توده چربی بدن است (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳). رز و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای رابطه کاهش وزن و مقاومت به انسولین را پس از ۱۴ هفته تمرین با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه در زنان موردبررسی قراردادند. نتایج این بررسی نشان داد ۱۴ هفته فعالیت ورزشی منجر به کاهش توده چربی بدن و انسولین شد. پژوهشگران در این مطالعه نتیجه‌گیری کردند که پاسخ‌های متابولیکی به‌صورت معناداری با کاهش توده چربی بدن و یا با کاهش چربی شکمی همبستگی دارد.

از دیگر دلایل بهبود مقاومت انسولین در گروه‌های تمرین به این شرح است که عضلات اسکلتی در حال انقباض، توانایی زیادی در برداشت گلوکز خون دارند که مستقل از تأثیر انسولین است. فعالیت ورزشی سبب تحریک و تغییر شکل حامل ***GLUT-4*** و انتقال آن به غشای سلولی شده و برداشت سریع گلوکز توسط عضلات اسکلتی فعال را توسط حامل‌های پروتئینی افزایش می‌دهد (رشیدلامیر و همکاران، ۲۰۱۳). از دیگر سازوکارهای مثبت تنظیم‌کننده متابولیسم گلوکز می‌توان به افزایش عمل انسولین و افزایش سیگنال‌های انسولین اشاره کرد. هم‌چنین از دیگر دلایل ممکن برای تغییرات مثبت در کنترل گلایسمیک در گروهای ۱ و ۲ می‌توان به این نکته اشاره کرد که پس از تمرینات محتوای پروتئینی گیرنده‌های انسولینی و هم‌چنین فعالیت پروتئین کیناز ***B*** که نقش اساسی در انتقال سیگنال‌های انسولینی دارد، افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به کاهش گلوکز خون افراد گردد (رشیدلیمر و همکاران، ۲۰۱۳)؛ بنابراین انجام فعالیت‌های بدنی منظم می‌تواند مقادیر آدیپوکاین‌ها را در گردش خون تغییر دهد. فعالیت ورزشی منظم می‌تواند در برابر اختلالات متابولیکی و بیماری‌های قلبی عروقی نقش محافظتی داشته باشد (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳). نقش فعالیت بدنی در کاهش چربی بدن و هم‌چنین بهبود مقاومت به انسولین از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تغییرات سطوح خونی آپلین می‌باشد. در این رابطه پژوهشی نشان داد رژیم غذایی کم‌کالری همراه با کاهش وزن و کاهش در مقاومت به انسولین به کاهش سطوح بالای آپلین پلاسما و بیان آپلین و ***APJ*** در بافت چربی کمک کند (کریست و همکاران، ۲۰۱۳). مطالعه‌ای دیگر در زنان چاق نیز نشان داد فعالیت هوازی همراه با کاهش وزن و کاهش مقاومت به انسولین باعث کاهش سطوح آپلین بالا رفته می‌شود (سعیدی و همکاران، ۲۰۱۳).

دیگر یافته پژوهش حاضر این بود که مکمل یاری دارچین بر شاخص مقاومت انسولین تأثیر معنادار دارد، ولی بر سطوح استراحتی آپلین سرم تأثیر نداشت. در این رابطه رشیدلمیر و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که ۴ هفته تمرین هوازی و مصرف دارچین منجر به کاهش گلوکز خون ناشتا می‌گردد. چن و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود نشان دادند که مکمل یاری روزانه ۱، ۳ و ۶ گرم دارچین در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ به مدت ۴۰ روز موجب کاهش معنادار گلوکز خون ناشتا می‌شود. در این رابطه مطالعات گذشته سازوکارهای احتمالی نحوه تأثیر دارچین بیان داشتند که دارچین آنزیم گلیکوژن سنتاز را فعال و فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز کیناز ۳ را مهار می‌کند و

باعث افزایش جذب گلوکز می‌شود. همچنینمکمل دارچین باعث فعال شدن گیرنده انسولین کیناز و مهار شدن دفسفریلاسیون گیرنده انسولین شده که این امر منجر به حداکثر رسیدن فسفوریلاسیون گیرنده انسولین می‌شود. تمامی این تأثیرات منجر به افزایش حساسیت انسولین و کاهش مقاومت انسولین می‌شوند (علیزاده، ۲۰۲۲).

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کم بودن تعداد آزمودنی، لزوم بررسی متغییرهای بیشتر و مرتبط با موضوع جهت نتیجه‌گیری دقیق‌تر و مستدل‌تر اشاره کرد. لذا با توجه به محدود بودن مطالعات در این زمینه، نیاز به انجام مطالعات بیشتر وجود دارد. مهم‌ترین یافته این پژوهش این بود که ۸ هفته تمرین تناوبی شدید پرحجم منجر به کاهش آپلین سرم و شاخص مقاومت انسولین در افراد مورد مطالعه گردید. هم‌چنین مکمل یاری دارچین تنها موجب کاهش شاخص مقاومت انسولین شد؛ بنابراین استفاده از این نوع تمرینات در کاهش سطوح آپلین و تعامل آن با مکمل یاری دارچین در کاهش شاخص مقاومت انسولینی مؤثر می‌باشد.

References

Alizadeh, H. (2022). "Exercise therapy for people with sarcopenic obesity: myokines and adipokines as effective actors". Front. Endocrinol. 2022. 13:811751. [In Persian].

Aminilarim Z., Daryanoosh, F., Koshkie, jahromi, M, Mohammadi, M. (2014). "The effect of 12 weeks aerobic exercise on the apelin, omentin and glucose in obese older women with diabetes type 2". Arak University of Medical Sciences Journal, 17(4):1-10. [In Persian].

Castan-Laurel, I., Vitkova, M., Daviaud, D., Dray, C., Kovacikova, M., Kovacova, Z. (2008). "Effect of hypocaloric diet-induced weight loss in obese women on plasma apelin and adipose tissue expression of apelin and APJ".Eur J Endocrinol, 158 (6):905-910.

Chen, T.C, Huang, T.H, Tseng, W.C, Tseng, K.W, Hsieh, C.C, Chen, M.Y. (2021). "Changes in plasma C1q, Apelin and Adropin concentrations in older adults after descending and ascending stair walking intervention". Sci Rep, 11(1):1–11.

Gurd, B.J, Perry, C.G, Heigenhauser, G.J, Spriet, L.L, Bonen, A. (2010). "High-intensity interval training increases SIRT1 activity in human skeletal muscle". Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme, 35(3): 350-357.

Jiménez-Martínez, P., Ramirez, Campillo, R., Alix Fages ,C., GeneMorales, J., García Ramos, A., Colado, J,C. 2023. "Chronic Resistance Training Effects on Serum Adipokines in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review". Healthcare, 4 (11): 594.

Khayat, A., Pisheh, A., Ghofrani, M., Bagheri, L. (2016). "The effect of 8 weeks of endurance training on serum vaspin concentration and insulin resistance in obese women". Int. j. res. biol. sci, 2(3):1-8. [In Persian].

Krist, J., Wieder, K., Kloting, N., Oberbach, A., Kralisch, S., Wiesner, T. (2013). "Effects of weight loss and exercise on apelin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity". Obes Facts, 6(1): 57-69.

Li, L., Yang, G., Li, Q., Tang, Y., Yang, M., Yang, H. (2006). "Changes and relations of circulating visfatin, apelin, and resistin levels in normal, impaired glucose tolerance, and type 2 diabetic subjects". Exp Clin Endocrinol Diabetes, 114(10):544-8.

Malekaneh, M., Dehghani, K., Mogharnasi, M., Saghebjoo, M., Sarir, H., Nayebifar, S. (2022). "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. [In Persian].

Parseh, S., Shakerian, S,, Alizadeh, A.A. (2019). "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].

Rashidlamir, A., Alizadeh, A., Ebrahimiatri, A., Dastani, M. (2013). "The Effect of Four-Week Period of Aerobic Exercise with Cinnamon Consumption on Lipoprotein Indicates and Blood sugar in Diabetic Female Patients (Type 2)". The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, 20(5): 605-614. [In Persian].

Ross, R., Janssen, I., Dawson, J., Kung, A.M, Kuk, J.L., Wong, S.L. (2004). "Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial". Obesity research, 12 (5):789-798.

Saeidi Ziabari, T., Mohebbi, H., Rahmani-Nia, F., Hedayati, R., Emami, M. (2013). "Changes in plasma apelin level and insulin resistance index after an aerobic exercise training in overweight healthy women". JME. 3(1):11-20.

Sheibani, S., Hanachi, P., Refahiat, M.A. (2012). "Effect of Aerobic Exercise on Serum Concentration of Apelin, TNFalpha and Insulin in Obese Women". Iran J Basic Med Sci, 15(6): 1196-1201. [In Persian].

Yamauchi, T., Kamon, J., Waki, H., Terauchi, Y., Kubota, N., Hara, K. (2001). "The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance

maintenance of insulin sensitivity". American journal of physiology Endocrinology and metabolism, 298 (1): 259-267.

associated with both lipoatrophy and obesity". Nat Med, 7(8):941-946.

Yue, P., Jin, H., Aillaud, M., Deng, A.C., Azuma, J., Asagami, T. (2010). "Apelin is necessary for the

ارجاع: ساریخانی پرنیا، یوسفوند امین، زینالی ناصر، تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی شدید و مصرف مکمل دارچین بر غلظت سرمی آپلین و مقاومت به انسولین پسران چاق، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۲۳۴-۲۲۷.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی