Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

کومش- جلد ۲۲، شماره ۱ (پیاپی ۷۷)، زمستان ۱۳۹۸

تاثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی– مقاومتی بر سطوح کمرین، امنتین و مقاومت به انسولین در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲

مهدی زارعی [۱](Ph.D)، سیدمهدی بهشتی نصر [۲](Ph.D)، محمدرضا حامدی‌نیا [۳](Ph.D)، حسین طاهری چادرنشین [۴](Ph.D)، حسام‌الدین عسکری مجدآبادی [۵*](Ph.D)

۱- گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه نیشابور، نیشابور، ایران

۲ - گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی، مرکز تحقیقاتی سلولی و مولکولی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

۳- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۴- گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

۵- مرکز تحقیقات مراقبت‌های پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۵۸۴۷۸۹ hesamaskari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۲۵

چکیده

هدف: تمرینات منظم ورزشی برای پیشگیری و درمان دیابت نوع۲ مفید می‌باشد. هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر ۱۲هفته تمرین ترکیبی هوازی-مقاومتی بر سطوح کمرین و امنتین در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

مواد و روش‌ها: در پژوهش کارآزمایی بالینی حاضر، ۲۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع۲ به صورت تصادفی در دو گروه تمرین ترکیبی هوازی-مقاومتی (۱۰نفر) و کنترل (۱۰نفر) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در گروه تمرینی ۱۲هفته تمرین هوازی-مقاومتی را ۳ جلسه در هفته با شدت مشخص (مقاومتی: ۷۰-۶۰٪ یک‌تکرار بیشینه، هوازی: ۷۰-۶۰٪ ضربان قلب بیشینه) اجرا کردند. به منظور اندازه‌گیری کمرین، امنتین، مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتا، نمونه‌گیری خونی قبل و پس از ۱۲هفته برنامه تمرینی، به عمل آمد.

یافته‌ها: بعد از ۱۲ هفته، سطوح کمرین (p=۰/۰۱)، مقاومت به انسولین (p=۰/۰۱) و گلوکز ناشتا (p=۰/۰۰۱) در گروه تمرین ترکیبی نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری کاهش و حداکثر اکسیژن مصرفی (p=۰/۰۰۱) به طور معناداری افزایش یافت. تغییر معنی‌داری در سطوح امنتین (p=۰/۳۷) مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی-مقاومتی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ سطوح کمرین، مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتا را کاهش می‌دهد اما تأثیری بر سطوح امنتین این بیماران ندارد.

واژه‌های کلیدی: ورزش، دیابت شیرین نوع ۲، مقاومت به انسولین، پروتئین کمرین، پروتئین امنتین

مقدمه

دیابت نوع ۲ از جمله مهم‌ترین اختلالات متابولیکی است که جوامع مختلف با شیوع روزافزون آن مواجه هستند [۱-۳]. طی دهه اخیر، شمار رو به رشدی از هورمون‌های مشتق از آدیپوسیت‌ها یا آدیپوکاین‌ها شناسایی شده‌اند، این آدیپوکاین‌ها، در تنظیمات فیزیولوژیک ذخیره چربی، متابولیسم و رفتار تغذیه‌ای و هم‌چنین در اختلالات مرتبط به چاقی از جمله دیابت نوع ۲ دخیل می‌باشند [۴-۶]. کمرین آدیپوکاین جدیدی است که به مقدار قابل توجهی از کبد و بافت چربی ترشح می‌شود، در تنظیم آدیپوژنز و هم‌چنین تنظیم التهاب شرکت داشته و در شرایط طبیعی در عضلات اسکلتی، موجب مقاومت به انسولین می‌شود [۸،۷]. کمرین هم‌چنین ممکن است نقش مهمی در مقاومت به انسولین، متابولیسم گلوکز و چربی‌ها داشته باشد. امنتین نیز آدیپوکینی جدید دیگری است که به طور عمده در بافت چربی احشایی بیان می‌شود. جایگاه سنتز و ترشح امنتین در سلول‌های بنیادی، عروق و بافت چربی می‌باشد [۶]. امنتین انتقال گلوکز به بافت چربی را توسط انسولین افزایش می‌دهد و در تنظیم حساسیت به انسولین نقش دارد. علاوه بر این امنتین در تنظیم متابولیسم انرژی و توزیع چربی در بدن دخیل می‌باشد، و نقش آن در پاتوژنز دیابت هنوز تحت بررسی است [۹]، میزان سرمی امنتین-۱ که ایزوفرم اصلی آن در پلاسما می‌باشد با چاقی و مقاومت به انسولین کاهش می‌یابد. امنتین-۱ در غیاب یا در حضور انسولین، جذب گلوکز را افزایش می‌دهد بنابراین، تصور می‌شود که نقش مهمی در حساسیت انسولین داشته باشد [۱۰،۶].

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

طی چند سال اخیر، تمرینات ترکیبی هوازی مقاومتی برای بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است [۱۱]. در مجموع مطالعات پیشنهاد می‌کنند که ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی ممکن است نسبت به هر یک از تمرینات هوازی و مقاومتی به تنهایی در کنترل متابولیک و شاخص‌های مرتبط به دیابت مؤثرتر بوده و دارای خاصیت هم‌افزایی باشد [۱۲-۱۴]. همان‌طور که بیان شد کمرین و امنتین آدیپوکاین‌های جدیدی هستند که به تازگی کشف شده و با توجه به ارتباط و نقش آن‌ها در توسعه مقاومت به انسولین و دیابت [۹]، به عنوان یکی از شاخص‌های مرتبط با دیابت در مطالعاتی که تاثیرات مداخلات ورزشی را بررسی می‌کنند، می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. با این حال، مطالعات بسیار معدودی تاثیر تمرین ترکیبی مقاومتی هوازی بر غلظت‌های کمرین و امنتین در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ را بررسی نموده‌اند. اکثر مطالعات انجام شده در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تاثیر یک نوع تمرین (تمرین هوازی یا مقاومتی) بر شاخص‌های فوق را بررسی نموده و یا این‌که در بیماران غیر دیابتی انجام شده که یافته‌های متفاوتی نیز گزارش نموده‌اند [۱۵-۱۷]. به طور مثال، فرامرزی و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی را بر سطوح کمرین و امنتین را در زنان دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه سطوح کمرین به طور معناداری کاهش یافت با این حال تغییر معناداری در سطوح امنتین مشاهده نشد [۱۵]. با این حال یافته‌های مطالعات عسکری و همکاران و بنی‌طالبی و همکاران عدم تغییر سطوح کمرین را گزارش کردند [۱۸-۲۰]. از طرفی سارمی و همکاران (۲۰۱۰) متفاوت با مطالعه فرامرزی و همکاران افزایش معنادار سطوح امنتین را پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در مردان چاق و دارای اضافه وزن گزارش کردند [۲۱].

از این رو با توجه به نبود مطالعات کافی در زمینه تاثیر تمرینات ترکیبی هوازی مقاومتی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ و هم‌چنین بررسی هم‌زمان این نوع تمرینات بر غلظت‌های کمرین و امنتین و نقش این دو آدیپوکاین در توسعه مقاومت به انسولین و دیابت [۹]، و با توجه به متفاوت بودن یافته‌های پیشین، هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی بر سطوح کمرین، امنتین و مقاومت به انسولین در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه آزمون و یک گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل تمام مردان ۶۰-۳۰ سال مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان سبزوار بود. ابتدا با مراجعه به مرکز دیابت شهرستان سبزوار و بررسی پرونده‌های پزشکی بیماران و تماس تلفنی با آن‌ها، ارسال فراخوان و نصب پوستر در درمانگاه‌ها و مطب پزشکان مرتبط با دیابت در خصوص اجرای پژوهش اطلاع‌رسانی شد. آن‌گاه از داوطلبان شرکت‌کننده در پژوهش ثبت نام به عمل آمد. پس از آن بر اساس معیارهای ورود به مطالعه افراد واجد شرایط انتخاب شدند. برخی از معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد زیر بود: ابتلا به دیابت نوع ۲، نداشتن بیماری‌های قلبی عروقی، اسکلتی عضلانی و متابولیکی محدودکننده فعالیت ورزشی، عدم ابتلا به بیماری پرفشار خونی، نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم طی ۶ ماه اخیر و عدم مصرف استعمال سیگار، عدم داشتن زخم پا عدم دریافت انسولین. ملاک‌های خروج از مطالعه نیز شامل عدم شرکت منظم در تمرینات، تشدید بیماری و بروز عوارض یا بیماری‌های محدودکننده فعالیت بود. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پرسش‌نامه آمادگی برای شروع فعالیت ورزشی را تکمیل نمایند. هم‌چنین آزمودنی‌ها توسط پزشک مورد معاینه قرار گرفته تا صحت سلامت آن‌ها به منظور شرکت در تمرینات مورد تایید قرار گیرد. هم‌چنین مجوز پزشک متخصص قلب و عروق جهت شرکت در تمرینات برای آزمودنی‌ها اخذ شد. در نهایت از بین داوطلبان شرکت در پژوهش که شرایط فوق را دارا بودند، ۲۳ نفر برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده (قرعه‌کشی با استفاده از کدگذاری هر آزمودنی) در دو گروه تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. طی جلسه‌ای داوطلبان شرکت در این طرح با نوع مطالعه، اهداف و روش اجرا، فواید و خطرات احتمالی آن آشنا شده و رضایت‌نامه آگاهانه از هر یک از آزمودنی‌ها اخذ گردید. این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی سبزوار با کد IR.MEDSAB.REC.1394.2 تایید گردید و در پایگاه کارآزمایی‌های بالینی ایران با شماره IRCT20181006041252N11 ثبت شده است.

شاخص‌های آنتروپومتری آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به باسن با حداقل لباس و بدون کفش اندازه‌گیری شد. وزن آزمودنی‌ها با ترازوی ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد آن‌ها توسط متر نواری با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه شد. درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه کالیپر مدل SAEHAN-SH 5020 ساخت کشور انگلستان با اندازه‌گیری چربی زیرپوستی و با بهره‌گیری از روش سه نقطه‌ای در سمت راست بدن و پس از جایگزینی در معادله عمومی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

جکسون و پولاک (Jackson and Pollack) برای تعیین درصد چربی در مردان محاسبه شد [۲۲]. توان هوازی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون یک مایل راه رفتن اندازه‌گیری شد.

پروتکل تمرینی

پیش از شروع برنامه تمرینی آزمودنی‌ها در سه جلسه آشناسازی با تمرینات، اصول ایمنی تمرینات، نحوه استفاده اصولی از دستگاه‌های بدنسازی شرکت کردند. سپس مقادیر یک تکرار بیشینه به روش تکرارهای زیربیشینه تا سر حد خستگی تعیین شد. در تمامی جلسات تمرینی یک پرستار و یک تمرین‌دهنده ورزشی حضور داشت. گروه تمرینی به مدت ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته به انجام تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی با شدت مشخص پرداختند. هر جلسه تمرینی به ترتیب شامل ۵-۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرین مقاومتی، ۳۰ دقیقه تمرین هوازی بود و در نهایت با سرد کردن بدن خاتمه می‌یافت. پروتکل تمرین در گروه تمرینی به این شرح بود:

تمرین مقاومتی شامل ۸ تمرین (گروه‌های عضلانی بزرگ) با شدت ۷۰-۶۰٪ یک تکرار بیشینه، ۳ ست، ۱۲-۱۰ تکرار و تمرین هوازی شامل ۳۰ دقیقه دویدن سالنی با شدت ۷۰-۶۰٪ ضربان قلب بیشینه بود. گروه کنترل در مدت ۱۲ هفته پروتکل پژوهش به فعالیت‌های عادی روزانه پرداختند. هشت تمرین مقاومتی شامل گروه‌های عضلانی بزرگ بالاتنه، پائین تنه و مرکزی ازجمله: پرس پا، فلکشن پا، اکستنشن پا، پرس سینه، زیربغل، جلو بازو و پشت بازو و سرشانه بود. پس از ۴ هفته مجدد از آزمودنی‌ها آزمون یک تکرار بیشینه گرفته شد تا افزایش قدرت آزمودنی‌ها نیز لحاظ شود. در صورتی که قبل و حین اجرای تمرینات ورزشی آزمودنی‌ها علائمی مبنی بر افت و یا افزایش بیش از حد خون را گزارش می‌کردند، وضعیت بیمار توسط پرستار حاضر در جلسه بررسی شده و قند خون وی اندازه‌گیری می‌شد و در صورت تایید این موضوع از ورزش کردن وی جلوگیری می‌شد. در طول اجرای تحقیق ۳ نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی (۱۳ نفر) به علت آسیب‌دیدگی یا مشغله شخصی نتوانستند به طور کامل در برنامه تمرینی شرکت داشته باشند بنابراین در طول تحقیق و تجزیه و تحلیل آماری کنار گذاشته شدند (تعداد نهایی گروه تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر). جزئیات برنامه تمرینی آزمودنی‌ها در جدول ۱ و طرح شماتیک روش پژوهش در شکل ۱ ارائه شده است.

برای آگاهی از تغییرات کالری دریافتی، اطلاعات مربوط به رژیم غذایی آزمودنی‌ها توسط پرسش‌نامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته در سه روز (دو روز ابتدای هفته و یک روز انتهای هفته) در هفته‌های اول، ششم و پایانی توسط آزمودنی‌ها ثبت گردید. سپس این اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار تخصصی تحلیل مواد غذایی، میانگین کالری مصرفی آزمودنی‌ها را در سه مرحله زمانی تعیین کرد.

به منظور اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی فرایند خونگیری پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت به‌صورت ناشتا و در طی دو مرحله یعنی پیش از شروع پروتکل و پس از ۱۲ هفته انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز قبل از خونگیری هیچ فعالیت شدیدی انجام ندهند. در همه این مراحل پزشک و پرستار آشنا به ویژگی‌های افراد مبتلا به دیابت حضور داشت. از ورید بازویی آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته ۶ سی‌سی خون گرفته شد. نمونه خونی پس از جمع‌آوری سانتریفیوژ شده و سرم جدا شده تا زمان اندازه‌گیری در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت کمرین و امنتین به روش الایزا و با استفاده از کیت‌های انسانی (CUSABIO BIOTECH، چین) اندازه‌گیری شد. غلظت انسولین سرم به روش الایزا و با استفاده از کیت انسانی (Monobind، آمریکا) اندازه‌گیری شد. برای محاسبه شاخص مقاومت به انسولین از روش ارزیابی مدل هموستازی HOMA و با اندازه‌گیری انسولین و گلوکز ناشتا طبق فرمول زیر استفاده شد [۲۳].

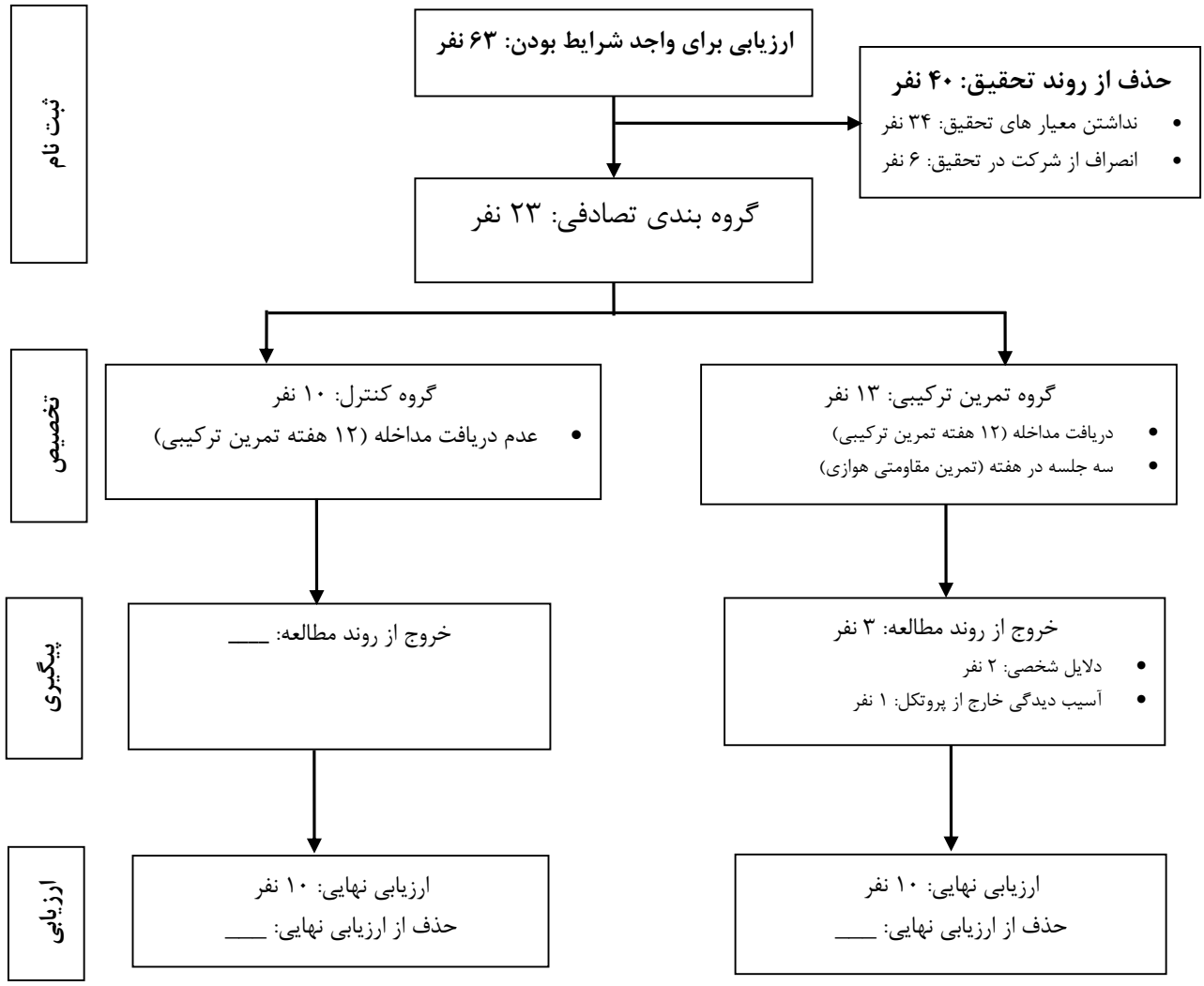
مقاومت به انسولین (HOMA-IR) = انسولین ناشتایی (mU/l) × گلوکز ناشتایی (mmol/l): ۲۲/۵

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو- ویلک استفاده شد. بعد از حصول اطمینان نرمال بودن توزیع داده‌ها، روش آماری پارامتریک به‌کار گرفته شدند. از آزمون لون برای بررسی برابری همگنی واریانس‌ها استفاده گردید. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. برای مقایسه داده‌های دو گروه، از تحلیل کوواریانس و برای بررسی تغییرات درون گروهی آزمون تی زوجی استفاده شد. به منظور بررسی تغییرات کالری مصرفی آزمودنی‌ها در طول دوره و گروه‌ها از آزمون تحیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020



شکل ۱. طراحی تحقیق

جدول ۱. برنامه تمرین ترکیبی هوازی مقاومتی در گروه تجربی

گروه			هفتهٔ ۱	هفتهٔ ۲	هفتهٔ ۳	هفتهٔ ۴	هفتهٔ ۵	هفتهٔ ۶	هفتهٔ ۷	هفتهٔ۸–۱۲
تمرین ترکیبی هوازی– مقاومتی	هوازی	مدت (دقیقه)	۱۰	۱۰	۱۵	۲۰	۲۰	۲۵	۳۰	۳۰
		شدت (ضربان قلب بیشینه)	۶۵–۶۰٪	۶۵–۶۰٪	۶۵–۶۰٪	۶۵–۶۰٪	۷۰–۶۵٪	۷۰–۶۵٪	۷۰–۶۵٪	۷۰–۶۵٪
	مقاومتی		شدت ۶۵–۶۰٪ یک‌تکراربیشینه				شدت ۷۰–۶۵٪ یک‌تکراربیشینه			

نتایج

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، فشار خون، حداکثر توان هوازی و درصد چربی آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. در ابتدای مطالعه در هیچ یک از شاخص‌های فوق بین دو گروه تمرین ترکیبی و کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت.

با بررسی یافته‌های بین گروهی تغییر معنی‌داری در شاخص‌های وزن بدن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن آزمودنی‌ها مشاهده نشد. یافته‌های درون گروهی نشان داد وزن بدن (p=۰/۰۴)، شاخص توده بدنی (p=۰/۰۲) و درصد چربی بدن (p=۰/۰۲) آزمودنی‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه تمرینی به طور معناداری کاهش یافته است. در گروه کنترل تغییر معناداری در هیچ یک از شاخص‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده نشد.

پس از ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل (p=۰/۰۰۱) به طور معناداری افزایش یافت.

یافته‌های بین گروهی نشان داد پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی سطوح کمرین (p=۰/۰۴)، مقاومت به انسولین

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

(p=۰/۰۱) و گلوکز ناشتا (p=۰/۰۰۱) در گروه تمرین ترکیبی نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کاهش یافت. پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی تفاوت و تغییر معناداری در سطوح امنتین بین دو گروه تمرین و کنترل مشاهده نشد. هم‌چنین تفاوت معناداری در سطوح امنتین بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تمرینی مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۲. متغیرهای آنتروپومتریک آزمودنی‌ها قبل و بعد از پژوهش

متغیر / گروه	کنترل (۱۰ نفر)		تجربی (۱۰ نفر)		مقادیر P
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
سن (سال)	۴۶/۹±۱۰/۲۴		۴۵/۸±۶/۳۵		۰/۵۳
قد (سانتی متر)	۱۷۲/۵±۸۵/۴۴		۱۷۳/۸±۰۰/۶۶		۰/۹۶
وزن (کیلوگرم)	۸۴/۱۰±۴۰/۳۰	۸۴/۸±۱۵/۷۶	۸۰/۸±۶۵/۶۶	۷۹/۹±۷۰/۱۰#	۰/۲۱
شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۸/۲±۱۸/۴۴	۲۸/۲±۱۳/۲۱	۲۶/۱±۹۲/۸۰	۲۶/۲±۵۷/۰۵#	۰/۲۰
درصد چربی (٪)	۲۳/۳±۰۴/۰۵	۲۲/۳±۷۵/۰۸	۲۳/۲±۷۴/۷۵	۲۱/۲±۹۲/۵۴#	۰/۰۷
نسبت دور کمر به باسن	۰/۰±۹۸/۰۱	۰/۰±۹۸/۰۲	۰/۰±۹۸/۰۵	۰/۰±۹۸/۰۴	۰/۸۸
درصد چربی (٪)	۲۳/۳±۰۴/۰۵	۲۲/۳±۷۵/۰۸	۲۳/۲±۷۴/۷۵	۲۱/۲±۹۲/۵۴#	۰/۰۷
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۳۴/۳±۴۷/۵۸	۳۴/۳±۷۵/۲۰	۳۶/۲±۴۸/۷۲	۳۸/۲±۸۷/۹۹*#	۰/۰۰۱

* تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل و # تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون

جدول ۳. مقادیر کمرین، امنتین و مقاومت به انسولین قبل و بعد از پژوهش

متغیر / گروه	کنترل (۱۰ نفر)		تجربی (۱۰ نفر)		مقادیر P
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	(تحلیل کواریانس)
گلوکز ناشتا (mg/dl)	۱۶۴/۴۴±۷۰/۷۵	۱۶۰/۳۰±۸۰/۹۲	۱۶۱/۴۱±۷۰/۹۳	۱۱۶/۲۶±۹۰/۲۰*#	۰/۰۰۱
مقاومت به انسولین (HOMA-IR)	۵/۲±۰۴/۲۴	۵/۱±۰۱/۴۱	۴/۱±۶۶/۴۷	۳/۱±۳۵/۱۸*#	۰/۰۱
امنتین (ng/ml)	۱۲/۴±۱۹/۴۶	۱۰/۵±۲۷/۴۸	۹/۶±۸۹/۰۴	۱۱/۴±۰۴/۶۱	۰/۳۷
کمرین (pg/ml)	۱۸۳/۴۵±۸۰/۹۴	۱۷۱/۲۲±۱۰/۶۹	۱۶۴/۳۸±۵۰/۰۹	۱۳۶/۲۸±۸۰/۱۳*#	۰/۰۱

* تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل (آزمون تحلیل کواریانس) و # تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون (آزمون تی زوجی) و P آزمون تحلیل کواریانس

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر کاهش معنادار سطوح کمرین را در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در گروه تمرینی نشان داد. مطالعات بسیار معدودی تأثیر تمرین ترکیبی بر غلظت‌های کمرین را بررسی کرده‌اند (هیچ‌کدام روی بیماران دیابتی انجام نشده است) که از آن جمله می‌توان به مطالعه استفانوف و همکاران، قنبرزاده و همکاران، عسکری و همکاران، بنی‌طالبی و همکاران (۲۰۱۶) اشاره نمود [۱۷-۲۰]. استفانوف و همکاران تاثیر ۶ ماه تمرین ترکیبی را بر سطوح کمرین مردان غیر دیابتی و چاق مورد بررسی قرار دادند و مشابه با مطالعه حاضر کاهش معنادار سطوح کمرین را گزارش نمودند [۱۷]. با این حال یافته‌های مطالعات قنبرزاده و همکاران، عسکری و همکاران و بنی‌طالبی و همکاران عدم تغییر سطوح کمرین را گزارش کردند [۱۷-۲۰]. عسکری و همکاران تاثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی را بر سطوح کمرین دختران دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند و عدم تغییر سطوح آن را پس از دوره تمرینی گزارش کردند [۱۸]. به نظر می‌رسد تفاوت در طول دوره مداخله، حجم و شدت تمرینات ورزشی و نوع آزمودنی‌ها تفاوت در یافته‌های بین مطالعات را توجیه نماید [۲۴،۲۰]. چنان‌که کوتاه‌تر بودن طول دوره مداخله (هشت هفته) در مطالعات بنی‌طالبی و همکاران و قنبرزاده و همکاران نسبت به مطالعه حاضر (۱۲ هفته) و نوع آزمودنی‌ها (غیر دیابتی در مقابل دیابتی) شاید از دلایل تفاوت یافته‌های مطالعه حاضر با مطالعات فوق باشد [۲۰،۱۹]. اما مطالعاتی که در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تاثیر تمرینات ورزشی را بر سطوح کمرین بررسی کرده‌اند تنها از تمرین هوازی یا مقاومتی صرف استفاده نموده‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعات نئوپارت و همکاران (۲۰۱۴)، خادم‌الشریعه و همکاران و ثاقب‌جو و همکاران اشاره نمود [۲۵،۱۶،۸]. خادم‌الشریعه و همکاران تاثیر ۱۰ هفته تمرین هوازی را بر سطوح کمرین زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ مورد بررسی قرار دادند و کاهش معنادار سطوح کمرین را گزارش

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

کردند [۱۶]. هم‌چنین ثاقب‌جو و همکاران اثر هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت بالا را بر سطوح کمرین و کنترل گلیسمی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه سطوح کمرین در گروه تمرینی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل کاهش یافت [۸].

کمرین در سلول‌های عضلانی اسکلتی از طریق اختلال در سیگنال‌دهی گیرنده‌های انسولینی و جذب گلوکز، باعث مقاومت به انسولین می‌شود [۲۶]. یافته‌های ما نشان داد متعاقب ۱۲ هفته تمرین ترکیبی همراه با بهبود مقاومت به انسولین و کاهش گلوکز، سطح پلاسمایی کمرین نیز به طور معناداری کاهش یافت. این ارتباط با نقش منفی کمرین در تنظیم حساسیت انسولینی و شاخص‌های متابولیکی همسو می‌باشد [۸]. در این رابطه می‌توان اظهار داشت که کمرین به صورت اتوکرین و پاراکرین در تمایز سلول چربی و تحریک لیپولیز تاثیر دارد. این آدیپوکاین سبب آسان‌سازی برداشت گلوکز تحریک شده با انسولین می‌شود و به نظر می‌رسد بتوان برای کمرین نقشی را در حساسیت انسولینی قائل شد و آن را یک هدف درمانی در دیابت به ویژه دیابت نوع ۲ دانست [۲۷]. هم‌چنین کمرین سبب تحریک آدیپوژنز اندوتلیالی می‌شود [۲۸]. بنابراین با توجه به نتایج مطالعه حاضر به دنبال دوره تمرینی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ شاید تمرینات ورزشی سبب تاثیر بهینه‌ای بر روندهای متابولیسمی شده و با اثر بر عملکرد میانجی‌های درون سلولی توانسته باشد سبب بهبود متابولیسمی چربی‌ها شده و حالت فوق شرایط داخلی بدن را در ارتباط با حساسیت‌زایی انسولینی به مکانیزم جبرانی کمرین بی‌نیاز کرده باشد. مکانیزم احتمالی دیگر شاید این باشد که افزایش هزینه کالریک ناشی از دوره تمرینی سبب کاهش مسیر آدیپوژنز شده و از آن جایی که کمرین در روند آدیپوژنز به مقادیر بیش‌تری ترشح می‌شود، ممکن است کاهش ترشح آن، ناشی از کاهش سرعت سنتز چربی‌ها و ورود آن‌ها به چرخه‌ی متابولیسمی باشد [۲۹،۵].

برخی مطالعات نشان داده‌اند که کمرین با تجمع و افزایش هر دو چربی احشایی و زیرپوستی مرتبط است [۳۰]. چنان‌که در مطالعه مالین و همکاران (۲۰۱۴) کاهش سطوح کمرین به دنبال ۱۲ هفته تمرین هوازی با کاهش کل چربی و چربی احشایی مرتبط بود [۳۰]. هان و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که سطوح کمرین با چربی احشایی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ مرتبط می‌باشد [۵]. با این حال در مطالعه حاضر علی‌رغم عدم تغییر معنادار توده چربی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل باید گفت کاهش توده چربی در گروه تجربی نسبت به پیش‌آزمون معنادار بود که شاید بتوان تا حدی کاهش سطوح کمرین را به آن نسبت داد.

یافته‌های مطالعه حاضر عدم تغییر معنادار سطوح امنتین را پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی نشان داد. برخی مطالعات انجام شده پیشین مشابه با یافته‌های ما عدم تغییر سطوح امنتین را گزارش کرده‌اند [۳۲،۳۱،۱۵،۱۰]. فرامرزی و همکاران تاثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر سطوح کمرین و امنتین را در زنان دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه سطوح کمرین به طور معناداری کاهش یافت با این حال تغییر معناداری در سطوح امنتین مشاهده نشد [۱۵]. فتحی و همکاران تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر سطوح امنتین و مقاومت به انسولین را در زنان چاق و دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه سطوح امنتین در گروه تمرینی کاهش یافت با این حال این کاهش معنادار نبود. از طرفی سارمی و همکاران (۲۰۱۰) افزایش معنادار سطوح امنتین را پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در مردان چاق و دارای اضافه‌وزن گزارش کردند [۲۱]. با توجه به ادبیات پیشینه می‌توان گفت که افراد کم‌تحرک، چاق یا بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نسبت به افراد ورزشکار، لاغر و سالم (به ترتیب) باید سطوح امنتین کم‌تری داشته باشند. از سوی دیگر نشان داده شده است که کاهش وزن [۳۳]، مصرف داروهای حساس‌کننده به انسولین [۳۴] و فعالیت ورزشی [۱۰] موجب افزایش سطوح امنتین می‌شود. اگر این نتایج به عنوان یک فرض در نظر گرفته شود، انجام فعالیت ورزشی باید باعث افزایش سطوح این هورمون شود [۳۵]. اما در مطالعه حاضر این افزایش معنادار نبود. مطالعات نشان داده‌اند که تغییرات سطوح امنتین می‌تواند تحت تاثیر سطح آمادگی بدنی، نوع و شدت و حجم فعالیت ورزشی و سطوح پایه امنتین پیش از شروع برنامه تمرینی، قرار بگیرد [۳۱،۱۰]. در مطالعه سارمی و همکاران که افزایش معنادار امنتین مشاهده شد، آزمودنی‌ها ۵ جلسه در هفته به تمرین می‌پرداختند که می‌تواند نسبت به مطالعه ما (سه جلسه در هفته) بسیار تاثیرگذار باشد [۲۱]. مورد بعدی عدم کاهش وزن معنادار آزمودنی‌ها می‌باشد با توجه به ارتباط منفی کاهش وزن و سطوح امنتین که در سایر مطالعات گزارش شده [۳۴،۳۱،۲۱] می‌توان گفت با توجه به عدم کاهش وزن آزمودنی در تحقیق حاضر به‌نظر می‌رسد عدم تغییر غلظت‌های امنتین دور از انتظار نباشد [۲۱]. از طرف دیگر تفاوت احتمالی در سطوح پایه سطوح امنتین، مصرف داروهای حساس به انسولین و درمان دارویی پیش از شروع برنامه تمرینی، شاید از عوامل عدم افزایش سطوح امنتین در مطالعه حاضر باشد. پان و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که سطوح امنتین در بیماران دیابتی نوع ۲ که دیابت آن‌ها به تازگی تشخیص داده شده و هنوز تحت درمان قرار نگرفته‌اند نسبت به بیمارانی که تحت درمان دارویی هستند پایین‌تر باشد و این می‌تواند به پاسخ بهتر آن‌ها به تمرین منجر شود [۳۶]. با

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

توجه به این‌که بیماران مطالعه ما پیش از شروع برنامه تمرینی تحت درمان دارویی بوده‌اند شاید این عامل روی عدم افزایش سطوح امنتین اثرگذار باشد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی منجر به کاهش معنادار شاخص مقاومت به انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر بالداکی و همکاران (۲۰۱۰)، صمدیان و همکاران و لیو و همکاران (۲۰۱۵) کاهش معنادار شاخص مقاومت به انسولین را به پس از تمرین ترکیبی در آزمودنی‌های مبتلا به دیابت نوع ۲ گزارش کردند [۳۷-۳۹]. سازوکار اساسی بهبود مقاومت انسولینی در بیماران دیابتی نوع ۲ در ارتباط با فعالیت بدنی ترکیبی افزایش مصرف گلوکز است که همراه با افزایش جریان خون عضلانی و توانایی برداشت گلوکز می‌باشد که اثر توام هر دو تمرین ورزشی استقامتی و مقاومتی را در این نوع تمرین نشان می‌دهد [۳۹]. تمرینات ورزشی موجب افزایش تحویل گلوکز به عضلات در حال انقباض افراد مبتلا به دیابت می‌شود که این تغییرات وابسته به تغییرات عملکردی در سیگنال‌های انسولینی و مرتبط با افزایش محتویات پروتئین انتقال‌دهنده‌های گلوکز نوع ۴ می‌باشند. ترکیب تمرین هوازی و مقاومتی به عنوان نوع موثرتر ورزش در کنترل گلوکز و فعالیت انسولین شناخته شده است [۳۸]. در مجموع چندین سازوکار مسئول افزایش حساسیت انسولین متعاقب انجام فعالیت‌های ورزشی است. این سازوکارها شامل افزایش پیام‌رسانی پس‌گیرنده‌ای انسولین، افزایش mRNA و پروتئین انتقال‌دهنده گلوکز، افزایش گلیکوژن سنتتاز و هگزوکیناز، کاهش رهایی و افزایش پاک شدن اسیدهای چرب آزاد، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغییر در ترکیب عضله به منظور افزایش برداشت گلوکز است [۸].

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرین ترکیبی منجر به تغییر معنی‌دار وزن بدن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن آزمودنی‌ها نمی‌شود. برخی مطالعات انجام شده یافته‌های مشابهی با مطالعه حاضر گزارش کرده‌اند و تغییر معناداری در شاخص‌های فوق مشاهده نکرده‌اند [۴۰-۴۲]. با این حال این یافته‌ها با یافته‌های مطالعه چرچ و همکاران (۲۰۱۰) و صمدیان و همکاران همسو نمی‌باشد. آن‌ها کاهش معنادار شاخص‌های فوق را پس از تمرین ترکیبی گزارش کردند [۴۳،۳۹]. متفاوت بودن نتایج مطالعات مختلف ممکن است به‌واسطه تفاوت در روش‌های ارزیابی ترکیب بدن (شاخص توده بدنی، وزن یا توده چربی)، برنامه‌های تمرینی متفاوت (شدت، مدت و نوع تمرین)، طول دوره تمرینی و وجود یا عدم وجود کنترل رژیم غذایی همراه با مداخله تمرینی باشد [۴۴]. مطالعات نشان داده‌اند که ترکیب محدودیت کالری دریافتی و تمرینات منظم ورزشی به منظور کاهش وزن و بهبود کنترل متابولیک مؤثرتر از تمرینات ورزشی به تنهایی می‌باشد مگر این‌که حجم تمرینات اعمال شده بسیار بالا باشد [۴۵]. در مطالعه حاضر تغییرات قابل انتظار در شاخص‌های ترکیب بدنی در گروه تمرینی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد حجم تمرین مورد نیاز برای دستیابی به کاهش وزن قابل توجه بسیار بیش‌تر از میزان تمرین مورد نیاز برای بهبود کنترل گلیسمیک یا کاهش سایر خطرات مرتبط با تندرستی باشد [۴۵]. در نتیجه به نظر می‌رسد حجم تمرینات مطالعه ما برای ایجاد کاهش وزن بیش‌تر و یا سایر تغییرات در ترکیب بدنی کافی نبوده باشد. از طرفی به نظر می‌رسد حفظ و یا افزایش توده عضلانی ناشی از تمرینات مقاومتی اجرا شده در گروه‌های تمرینی ترکیبی یکی از عوامل عدم مشاهده کاهش معنادار وزن باشد [۳۹]. چنان‌که بسیاری از مطالعات ذکر کرده‌اند که تمرین ترکیبی مقاومتی- هوازی منجر به افزایش بیش‌تر چگالی و هایپرتروفی عضلانی می‌شوند [۴۴]. برخی مطالعات نیز افزایش انرژی دریافتی، جبران (کاهش) انرژی مصرفی یا هر دو را از عوامل احتمالی عدم کاهش وزن یا چربی بدن در اثر تمرینات ورزشی ذکر کرده‌اند [۴۶،۴۳].

از محدودیت‌های مطالعه حاضر عدم کنترل دقیق میزان فعالیت‌های روزانه آزمودنی‌ها به غیر از جلسات تمرینی بود. با توجه به در دسترس نبودن آزمودنی‌ها در طول هفته به جز جلسات تمرینی، کنترل سایر فعالیت‌های بدنی انجام شده در طول دوره، یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده میزان فعالیت روزانه آزمودنی‌ها در طول هفته ارزیابی شده و در هنگام تحلیل داده‌ها کنترل گردد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هر چند ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی- مقاومتی تأثیری بر سطوح امنتین بیماران مبتلا به دیابت نوع۲ ندارد اما با کاهش سطوح کمرین، مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتا می‌تواند در بهبود کنترل متابولیک بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ مفید باشد.

تشکر و قدردانی

در پایان از تمامی داوطلبان شرکت‌کننده در این پژوهش که با رعایت ملاحظات اخلاقی به تعهدات خویش پایبند بودند و آن را با حضور فعال و تلاش بی‌شائبه نشان دادند تشکر و قدردانی می‌کنیم. از تمامی کسانی که به ما در انجام مطلوب این پژوهش یاری دادند، تقدیر و سپاس‌گزاری می‌نمائیم.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

منابع

[1] Coldberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ. Exercise and type 2 diabetes: the American College of sports medicine and the American diabetes association: joint position statement executive summary. Diabetes Care 2010; 33: 2692-2696.

[2] Hordern MD, Dunstan DW, Prins JB, Baker MK, Singh MAF, Coombes JS. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. J Sci Med Sport 2012; 15: 25-31.

[3] Khamseh ME, Abdi H, Malek M, Shafiee G, Khodakarim S. Relationship between patients' perception of the importance of diabetes and metabolic control and pursuing chronic complications of disease. Koomesh 2011; 12: 334-341.

[4] Hajihasani A, Bakhtiari AH, Taghikhani M. Effects of eccentric and concentric exercises on some blood biochemical parameters in patients with type 2 diabetes. Koomesh 2012; 338-344.

[5] Han J, Kim SH, Suh YJ, Lim H, Shin H, Cho SG, et al. Serum chemerin levels are associated with abdominal visceral fat in type 2 diabetes. J Korean Med Sci 2016; 31: 924-931.

[6] Lago F, Gómez R, Gómez-Reino JJ, Dieguez C, Gualillo O. Adipokines as novel modulators of lipid metabolism. Trends Biochem Sci 2009; 34: 500-510.

[7] Chakaroun R, Raschpichler M, Klöting N, Oberbach A, Flehmig G, Kern M, et al. Effects of weight loss and exercise on chemerin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity. Metabolism 2012; 61: 706-714.

[8] Saghebjoo M, Shabanpoor Omali J, Fathi R. Effects of 8 weeks high intensity circuit resistance training on plasma chemerin levels and glycemic control in male patients with type 2 diabetes. Olympic 2013; 21: 99-113.

[9] Wittenbecher C, Menzel J, Carstensen-Kirberg M, Biemann R, di Giuseppe R, Fritsche A, et al. Omentin-1, adiponectin, and the risk of developing type 2 diabetes. Diabetes Care 2016; 39: e79-e80.

[10] Fathi R, Nazar Ali p, Adabi Z. Effect of 8 weeks of resistance training on omentin level and resistance insulin in obese and overweight women. J Appl Sport Physiol 2014; 10: 109-120.

[11] Hong HR, Jeong JO, Kong JY, Lee SH, Yang SH, Ha CD, Kang HS. Effect of walking exercise on abdominal fat, insulin resistance and serum cytokines in obese women. J Exerc Nutr Biochem 2014; 18: 277.

[12] Oliveira C, Simões M, Carvalho J, Ribeiro J. Combined exercise for people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. Diabetes Res Clin Pract 2012; 98: 187-198.

[13] Praet SFE, Van Loon LJC. Optimizing the therapeutic benefits of exercise in type 2 diabetes. J Appl Physiol (1985) 2007; 103: 1113-1120.

[14] Yarahmadi H, Haghighi AH, Shojaei M, Beheshti Nasr SM. Effect of nine weeks of moderate aerobic training on insulin resistance and appetite level in obese women. Quarterly Horizon Med Sci 2014; 20: 9-16.

[15] Faramarzi M, Banitalebi E, Nori S, Farzin S, Taghavian Z. Effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum omentin, chemerin and vaspin levels and insulin resistance of overweight women. J Sports Med Phys Fitness 2016; 56: 476-482.

[16] Khademosharie M, Amiri Parsa T, Hamedinia MR, Hosseini-Kakhk SAR. Effects of two aerobic training protocols on Vaspin, Chemerin and lipid profile in women with type 2 diabetes. ISMJ 2014; 17: 571-81.

[17] Stefanov T, Blüher M, Vekova A, Bonova I, Tzvetkov S, Kurktschiev D, Temelkova-Kurktschiev T. Circulating chemerin decreases in response to a combined strength and endurance training. Endocrine 2014; 45: 382-391.

[18] Askari R, Ravasi AA, Gaeini AA, Hedayati M, Hamedinia MR. The effect of combined exercise training on some adipokines and insulin sensitivity index in overweight females. J Sport Biomotor Sci 2011; 1: 25-36.

[19] Banitalebi E, Shahrekordi ZM, Kazemi AR, Bagheri L, Shalamzari SA, Faramarzi M. Comparing the effects of eight weeks of combined training (Endurance and Resistance) in different orders on inflammatory factors and adipokines among elderly females. Women's Health Bulletin 2016; 3. (Persian).

[20] Ghanbarzadeh M, Kazemi A. The comparison of three different concurrent training on chemerin plasma levels, insulin resistance and physical performance of older women. J Knowledge Health 2016; 10: 40-47. (Persian).

[21] Saremi A, Asghari M, Ghorbani A. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. J sports sci 2010; 28: 993-998.

[22] Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. Physician Sports Med 1985; 13: 76-90.

[23] Sarafidis PA, Lasaridis AN, Nilsson PM, Pikilidou MI, Stafilas PC, Kanaki A, et al. Validity and reproducibility of HOMA-IR, 1/HOMA-IR, QUICKI and McAuley's indices in patients with hypertension and type II diabetes. J Hum Hypertens 2007; 21: 709-716.

[24] Jafari M, Mogharnasi M, Salimi Khorashad A. Effects of endurance and resistance training on plasma levels of chemerin and factors related to obesity in overweight and obese females. Armaghane Danesh 2015; 20: 273-286. (Persian).

[25] Neuparth MJo, Proen§ła JBo, Santos-Silva A, Coimbra S. The positive effect of moderate walking exercise on chemerin levels in Portuguese patients with type 2 diabetes mellitus. J Investig Med 2014; 62: 350-353.

[26] Sell H, Laurencikiene J, Taube A, Eckardt K, Cramer A, Horrighs A, et al. Chemerin is a novel adipocyte-derived factor inducing insulin resistance in primary human skeletal muscle cells. Diabetes 2009; 58: 2731-2740.

[27] Goralski KB, McCarthy TC, Hanniman EA, Zabel BA, Butcher EC, Parlee SD, et al. Chemerin, a novel adipokine that regulates adipogenesis and adipocyte metabolism. J Biol Chem 2007; 282: 28175-28888.

[28] Kaur J, Adya R, Tan BK, Chen J, Randeva HS. Identification of chemerin receptor (ChemR23) in human endothelial cells: chemerin-induced endothelial angiogenesis. Biochem Biophys Res Commun 2010; 391: 1762-1768.

[29] Chang HM, Park HS, Park C-Y, Song YS, Jang YJ. Association between serum vaspin concentrations and visceral adipose tissue in Korean subjects. Metabolism 2010; 59: 1276-1281.

[30] Malin SK, Navaneethan SD, Mulya A, Huang H, Kirwan JP. Exercise-induced lowering of chemerin is associated with reduced cardiometabolic risk and glucose-stimulated insulin secretion in older adults. J Nutr Health Aging 2014; 18: 608-615.

[31] Aminilari Z, Daryanoosh F, Kooshki JM, Mohamadi M. The effect of 12 weeks aerobic exercise on the apelin, omentin and glucose in obese older women with diabetes type 2. 2014.

[32] Daryanoosh F, Aminilari Z. The effect of 12 weeks of resistance training on the Apelin, Omentin-1 levels and insulin resistance in the elderly overweight women with type 2 diabetes. ZUMS Journal 2015; 23: 29-40.

[33] Moreno-Navarrete JM, Catalan V, Ortega F, Gomez-Ambrosi J, Ricart W, Fruhbeck G, Fernondez-Real JM. Circulating omentin concentration increases after weight loss. Nutr Metab (Lond) 2010; 7: 27.

[34] Yan P, Li L, Yang M, Liu D, Liu H, Boden G, Yang G. Effects of the long-acting human glucagon-like peptide-1 analog liraglutide on plasma omentin-1 levels in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Res Clin Pract 2011; 92: 368-374.

[35] Gürsoy G, Kırnap NG, Eşbah O, Acar Y, Demirbaş B, Akçayöz S, Öztürk A. The relationship between plasma omentin-1 levels and insulin resistance in newly diagnosed type 2 diabetic women. Clin Rev Opinions 2010; 2: 49-54.

[36] Pan HY, Guo L, Li Q. Changes of serum omentin-1 levels in normal subjects and in patients with impaired glucose regulation and with newly diagnosed and untreated type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Pract 2010; 88: 29-33.

[37] Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2010; 20: 608-617.

[38] Liu Y, Liu SX, Cai Y, Xie KL, Zhang WL, Zheng F. Effects of combined aerobic and resistance training on the glycolipid metabolism and inflammation levels in type 2 diabetes mellitus. J Phys Ther Sci 2015; 27: 2365-2371.

[39] Samadian Z, tofighi A, Mahdi zadeh A. Effect of combined training (aerobic- resistance) on resistine serum and glycemic indexes in type 2 diabetes obese postmenopausal women. Iran J Diabetes Metab 2013; 12: 524-533.

[40] Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2011; 60: 1244-1252.

www.SID.ir

Archive of SID

[41] Tan S, Li W, Wang J. Effects of six months of combined aerobic and resistance training for elderly patients with a long history of type 2 diabetes. J Sports Sci Med 2012; 11: 495-501.

[42] Yavari A, Najafipoor F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasseri M. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycaemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. Biology Sport 2012; 29: 135.

[43] Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. JAMA 2010; 304: 2253-2262.

[44] Marcus RL, Smith S, Morrell G, Addison O, Dibble LE, Wahoff-Stice D, LaStayo PC. Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. Phys Ther 2008; 88: 1345-1354.

[45] Albright A, Franz M, Hornsby G, Kriska A, Marrero D, Ullrich I, Verity LS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 1345-1360.

[46] Hamedinia MR, Amiri PT, Khademosharie M, Azarnive MS, Hedayati M. The effect of five-week daily aerobic exercise training and ten-week every other day aerobic training on some markers of women with type 2 diabetes. 2012.

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Volume 22, Issue 1 (Winter 2020), 155 – 163

Effects of 12 weeks of combined aerobic-resistance exercise training on levels of chemerin, omentin and insulin resistance in men with type 2 diabetes

Mehdi Zarei (Ph.D)[1], Seyed Mehdi Beheshti Nasr (Ph.D)[2], Mohammadreza Hamedinia (Ph.D) [3], Hossein Taheri Chadorneshin (Ph.D)[4], Hesamedin Askari Majdabadi (Ph.D)[*5]

1 - Dept. of Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, University of Neyshabur, Neyshabur, Iran
2 - Faculty of Physiology and Pharmacology Departments, Cellular and Molecular Research Center, School of Medicine, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
3- Dept. of Exercise Physiology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
4- Dept. of Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, University of Bojnord, Bojnord, Iran
5- Nursing Care Research center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

* Corresponding author. +98 9122584789 hesamaskari@yahoo.com
Received: 12 Aug 2017; Accepted: 15 Jun 2019

Introduction: Regular exercise training has been shown to be a useful option to treat and prevent type 2 diabetes. Correspondingly, the purpose of this study was to investigate effects of 12 weeks of combined aerobic-resistance exercise training on levels of chemerin, omentin and insulin resistance in men with type 2 diabetes.

Materials and Methods: In this clinical trial research, 20 male patients with type 2 diabetes were randomly divided into two groups combined aerobic-resistance training (n=10) and control (n=10). Subjects in training group performed 12 weeks aerobic-resistance training, 3 weekly training sessions with given intensity (aerobic: intensity of 60-70% maximum heart rate resistance: intensity 60-70% repetition maximum). Blood sampling was taken measurements of for chemerin, omentin resistance, fasting glucose and insulin resistance in the beginning and after 12 training protocol weeks were conducted.

Results: After 12 weeks, in the combined training group chemerin (p=0.01), resistance insulin (p=0.01) and fasting glucose (p=0.001) decreased significantly and Vo2max increased significantly (p=0.001) than the control group. Significant change was not observed at the levels of omentin (p=0.37).

Conclusion: 12 weeks of aerobic-resistance training in men with type 2 diabetes decreased the levels of chemerin, insulin resistance and also fasting glucose, but did not affect the level of omentin.

Keywords: Exercise, Diabetes Mellitus Type 2, Insulin Resistance, Chemerin Protein, Omentin Protein.

Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir at 11:10 +0330 on Sunday January 19th 2020

www.SID.ir