

اثر تمرین‌های هوازی پنج هفته‌ای روزانه و ده هفته‌ای یک روز در میان بر برخی شاخص‌های بیماری دیابت نوع ۲ در زنان مبتلا

نویسندگان: محمدرضا حامدی نیا^{۱*}، طیبه امیری پارسا^۲، میترا خادم‌الشریعه^۲، مرضیه‌السادات آذر نیوه^۲ و مهدی هدایتی^۳

۱. دانشیار- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران

۲. کارشناس ارشد- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران

۳. استادیار- پژوهشکده غدد و متابولیسم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: محمد رضا حامدی نیا E-mail:mrhamedinia@sttu.ac.ir

چکیده

مقدمه و هدف: درخصوص انجام ورزش مؤثر (شدت، مدت، نوع و تعداد جلسات در هفته) برای بیماران دیابتی توصیه‌های مختلفی وجود دارد؛ با توجه به این موضوع، هدف این تحقیق مقایسه اثر تمرین‌های هوازی پنج هفته‌ای روزانه و ده هفته‌ای یک روز در میان بر شاخص‌های بیماری دیابت در زنان دیابتی نوع ۲ بود.

مواد و روش‌ها: ۳۶ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ به‌صورت تصادفی در سه گروه تمرین‌های هوازی روزانه پنج هفته‌ای (۱۲ نفر)، تمرین‌های هوازی روز در میان ده هفته‌ای (۱۲ نفر) و گروه کنترل قرار گرفتند. تمرین‌های هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در هر جلسه انجام شد. اندازه‌گیری‌ها و نمونه‌گیری خونی در ابتدای پروتکل پژوهشی، پس از پنج هفته و ده هفته از اجرای پروتکل پژوهشی انجام شد. برای تحلیل داده‌ها، روش آماری آنوا با اندازه‌گیری مکرر و آنوای یکطرفه به‌کار رفت.

یافته‌ها: تمرین‌های هوازی روزانه پنج هفته‌ای، اثری معنی‌دار بر وزن ($P=0/5$)، درصد چربی بدن ($P=0/54$)، BMI ($P=0/65$)، آدیپونکتین ($P=0/91$)، انسولین ($P=0/06$)، HbA_{1C} ($P=0/91$)، گلوکز ($P=0/82$) و شاخص مقاومت به انسولین ($P=0/06$) نداشت. تمرین‌های هوازی یک روز در میان ده هفته‌ای نیز، اثر معنی‌داری بر وزن ($P=0/35$)، درصد چربی بدن ($P=0/30$)، BMI ($P=0/27$)، آدیپونکتین ($P=0/51$)، انسولین ($P=0/51$)، HbA_{1C} ($P=0/34$)، گلوکز ($P=0/94$) و شاخص مقاومت به انسولین ($P=0/53$) نداشت؛ تفاوت معنی‌داری نیز بین این دو پروتکل تمرین‌های هوازی وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: تمرین‌های هوازی روزانه ۵ هفته‌ای یا یک روز در میان ده هفته‌ای بر شاخص‌های دیابت بیماران دیابتی تأثیری ندارد و این بیماران برای بهره‌برداری مؤثر از تمرین‌های هوازی، این تمرین‌ها را برای مدت زمان بیشتری بایستی انجام دهند.

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، ورزش، هموگلوبین گلیکوزیله، آدیپونکتین، مقاومت به انسولین

دوماهنامه علمی- پژوهشی

دانشگاه شاهد

سال نوزدهم- شماره ۹۹

تیر ۱۳۹۱

دریافت: ۹۰/۱۱/۲۲

آخرین اصلاح‌ها: ۹۱/۱/۲۵

پذیرش: ۹۱/۲/۲۵

مقدمه

یکی از بیماری‌هایی که مشکلات بهداشتی- درمانی و اجتماعی- اقتصادی بسیاری را برای جوامع بشری ایجاد کرده و در دهه‌های اخیر، گسترش زیادی نیز یافته، بیماری دیابت است. دیابت به سبب پیامدهای فراوان و ایجاد معلولیت‌های مختلف، در میان مردم به‌عنوان یک بیماری ناتوان‌کننده شناخته شده است (۱). دیابت نوع ۲ یک بیماری مزمن است که مشخصه آن کاهش حساسیت به انسولین و کنترل ضعیف گلوکز است (۲). مطالعات پژوهشی نشان می‌دهند که عوارضی مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری عروق محیطی، رتینوپاتی و کاهش عملکرد جسمی همراه با دیابت نوع ۲ ایجاد می‌شوند (۳). به‌طور مسلم، بیماری دیابت نوع ۲ عوارض ناشی از آن، هزینه‌های مالی و انسانی فراوانی بر سیستم بهداشتی یک کشور تحمیل می‌کند. طبق گزارش فدراسیون بین‌المللی دیابت، اکنون این بیماری ۲۴۶ میلیون نفر از مردم دنیا را مبتلا کرده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵، ۳۸۰ میلیون از مردم دنیا را مبتلا کنند؛ این رقم ۷/۱ درصد از جمعیت بزرگسالان دنیا را تشکیل می‌دهد (۴). با توجه به مطالعه چهار سال گذشته مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت و درمان کشور، حدود ۲/۵ تا ۳ میلیون نفر در کشور به این بیماری مبتلا هستند (۵). با توجه به گسترش این بیماری در دنیا و در کشور ما و همچنین هزینه‌های مالی و انسانی آن، بایستی این بیماری، مدیریت شده، در جهت درمان بهینه و مؤثر دیابت اقدام شود. چندین سال است که ورزش همراه با رژیم غذایی و دارودرمانی یکی از سه روش اساسی درمان دیابت به‌شمار می‌رود (۶). متخصصان عقیده دارند که رژیم غذایی و داروها به‌تنهایی در درمان و کنترل قند خون بیماران مؤثر نیستند، بلکه انجام فعالیت بدنی و ورزشی نیز باید به برنامه روزانه افراد دیابتی اضافه شود (۷)؛ در واقع، ماهیت ارزان و غیردارویی فعالیت بدنی، ارزش درمانی آن را افزایش می‌دهد.

درخصوص انجام ورزش مؤثر (شدت، مدت، نوع و تعداد جلسات در هفته) برای بیماران دیابتی توصیه‌هایی مختلف وجود دارد. درخصوص تعداد جلسات ورزش در هفته که موضوع این مقاله نیز هست، مارویک و همکارانش (۲۰۰۹) توصیه می‌کنند که بیماران دیابتی نوع ۲ بایستی دست‌کم، سه روز در هفته ورزش کنند، جلسات بیشتر برای نمونه، پنج جلسه در هفته ممکن است آثار کاهنده ورزش را بر گلوکز را به‌حداکثر برساند (۸). هلمریچ (۱۹۹۱)، هومارد (۲۰۰۴) و اوودانلمان (۲۰۰۵) پیشنهاد کردند، برنامه تمرین استقامتی توسط بیماران دیابتی بایستی دست‌کم، سه جلسه در هفته با مصرف انرژی ۴۰۰ کیلوکالری در هر جلسه یا ۴-۵ جلسه در هفته با مصرف ۵۰۰ کیلوکالری انرژی در هر جلسه اجرا شود (۹، ۱۰ و ۱۱)؛ در واقع آثار تمرین‌های ورزشی روی کنترل قند خون ممکن است به‌طور کامل شش تا چهارده روز بعد از توقف ورزش از دست‌برود (۱۲ و ۱۳) بنابراین ترجیح داده می‌شود که ورزش، هر روز انجام شود (۱۴). کالج پزشکی آمریکا توصیه می‌کند که ورزش دست‌کم، سه جلسه در هفته و بدون وقفه دو روزه انجام شود (۱۵)؛ درحقیقت اکنون انجمن دیابت آمریکا (۱۶ و ۱۷) تشخیص داده است که این دستورالعمل‌ها برای اثر درمانی به بازنگری نیاز دارد و برای به‌حداکثر رساندن فواید ورزش برای گروه‌های مختلف بیماران دیابتی نوع ۲، اطلاعات بیشتری مورد نیاز است. با توجه به توضیح‌های ارائه شده در بالا و مقایسه تمرین‌های ورزشی روزانه و یک روز در میان، هدف این پژوهش، بررسی اثر تمرین‌های پنج هفته‌ای روزانه و ده هفته‌ای یک روز در میان بر شاخص‌های بیماری دیابت در زنان دیابتی نوع ۲ است.

مواد و روش‌ها

روش جمع‌آوری اطلاعات

ابتدا به‌وسیله آگهی و تلفن‌زدن به زنان دیابتی شهرستان درخصوص موضوع پژوهش اطلاع‌رسانی شد؛ آنگاه داوطلبان شرکت‌کننده در پژوهش ثبت‌نام شدند. زنان ۴۰ تا ۶۰ سال مبتلا به دیابت نوع ۲ (قند خون

شدت تمرین در طول دوره فعالیت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه هم برای گروه تمرین‌های روزانه و هم گروه یک روز در میان ثابت نگهداشته شد. تمرین گروه روزانه از ۳۰ دقیقه شروع شد و هر هفته ۶ دقیقه (روزانه ۱ دقیقه) به زمان تمرین افزوده شد تا در نهایت، در هفته پنجم آزمودنی‌ها به زمان ۶۰ دقیقه تمرین با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسیدند پس از پنج هفته، تمرین‌های این گروه پایان یافت و پس از آن، این گروه مانند گروه کنترل تمرین‌های ورزش خاصی نداشتند.

گروه روز در میان هم، از ۳۰ دقیقه تمرین شروع کردند و هر هفته ۳ دقیقه (هر جلسه ۱ دقیقه) به زمان تمرین افزوده شد تا اینکه زمان تمرین این گروه هم در هفته دهم به ۶۰ دقیقه رسید. لازم به ذکر است که توانایی اولیه آزمودنی‌ها، در شروع، ۳۰ دقیقه تمرین بود که محققان، طی یکی- دو جلسه پایلوت تمرین به این موضوع پی بردند. در طول تمام جلسات تمرین، پرستاری برای کنترل قند و فشار خون و حوادث احتمالی دیگر حضور داشت.

ویژگی‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها
 آزمودنی‌ها در سه مرحله، پیش از شروع پروتکل پژوهشی، بعد از پنج هفته و پس از ده هفته در محل آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش دانشگاه حاضر شده، وزن، VO_{2max} و ترکیب بدنی آنها ارزیابی شد؛ در همه این مراحل، پزشک و پرستار آشنا به ویژگی‌های افراد دیابتی حضور داشتند. ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن (In Body 3) ارزیابی شد.

خون‌گیری و اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی
 برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی عمل خون‌گیری پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی و طی سه مرحله، یعنی پیش از شروع پروتکل، پس از پنج و ده هفته در هر سه گروه کنترل، تمرین روزانه و یک روز در میان انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز پیش از خون‌گیری، هیچ نوع فعالیت شدیدی انجام ندهند؛ سپس از آنها در وضعیت نشسته از ورید بازویی ۶ سی‌سی خون

بیشتر از ۱۲۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند؛ آزمودنی‌ها همچنین دارای بیماری قلبی- عروقی، اسکلتی- عضلانی و متابولیکی نبوده، سابقه فعالیت ورزشی منظم نداشتند اما قادر بودند فعالیت‌های ورزشی را انجام دهند. ۱۰۰ نفر براب شرکت در پژوهش داوطلب بودند که ۳۶ نفر شرایط بالا را داشتند. از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه آگاهانه اخذ شد؛ درضمن، شورای پژوهشی دانشگاه نیز انجام پژوهش را از نظر مالی و اخلاقی تأیید کرد؛ همچنین اصول اعلام‌شده در اعلامیه هلسینکی و ضوابط اخلاق پزشکی رعایت شدند. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها، اطلاعات مربوط به سن، وزن، ترکیب بدن و توان هوازی آزمودنی‌ها اخذ شد؛ در این مرحله، نمونه‌گیری خونی نیز در حالت ناشتا انجام شد؛ سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در سه گروه، تمرین‌های ورزشی روزانه (۱۲ نفر) تمرین‌های ورزشی یک روز در میان (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین‌های ورزشی روزانه، هر روز به‌جز جمعه‌ها به مدت پنج هفته به انجام تمرین‌های ورزشی پرداختند. گروه تمرین‌های ورزشی روز در میان، یک روز در میان به مدت ده هفته به تمرین‌های ورزشی پرداختند. و گروه کنترل در مدت ده هفته پروتکل پژوهش به فعالیت‌های عادی پرداختند و تمرین‌های ورزشی منظمی نداشتند. همان‌طور که بیان شد، اندازه‌گیری ویژگی‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و نمونه‌گیری خونی در ابتدای پروتکل پژوهش، پس از پنج هفته و ده هفته از اجرای پروتکل پژوهشی برای همه آزمودنی‌ها (سه گروه) انجام شد.

پروتکل تمرین‌های ورزشی

تمرین‌های ورزشی، هر روز رأس ساعت ۴ بعدازظهر، زیر نظر متخصص فیزیولوژی ورزش انجام می‌شد. تمرین‌های ورزشی شامل گرم‌کردن به‌صورت راه‌رفتن و دو نرم، سپس حرکات ایروبیک موزون و مناسب سن آزمودنی‌ها و در نهایت، سردکردن به‌صورت دو نرم و حرکات کششی انجام می‌شد.

چربی بدن و شاخص توده بدن (BMI) همگن بوده، تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر نداشتند. تحلیل داده‌ها نشان داد که تمرین‌های ورزشی روزانه پنج هفته‌ای، اثری معنی‌دار بر وزن ($p=0/05$)، درصد چربی بدن ($p=0/054$) و BMI ($P=0/65$) نداشت؛ همچنین تمرین‌های ورزشی یک روز در میان ده هفته‌ای، اثری معنی‌دار بر وزن ($p=0/35$)، درصد چربی بدن ($P=0/30$) و BMI ($P=0/27$) نداشت؛ به عبارت دیگر، سه گروه کنترل، پنج هفته‌ای روزانه و ده هفته‌ای یک روز در میان بعد از پنج هفته و ده هفته درخصوص وزن، درصد چربی بدن و BMI تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر نداشتند. در طول پنج هفته و ده هفته نیز گروه‌ها نسبت به حالت پایه تغییری معنی‌دار در این شاخص‌ها نداشتند.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده آزمودنی‌ها پیش از اجرای پروتکل پژوهشی از نظر آدیپونکتین ($p=0/75$) انسولین ($P=0/47$)، (HbA_{1C}) ($p=0/80$)، گلوکز ($p=0/73$) و شاخص مقاومت به انسولین ($p=0/37$) همگن بوده، تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر نداشتند. تحلیل داده‌ها نشان داد که تمرین‌های ورزشی روزانه پنج هفته‌ای اثری معنی‌دار بر آدیپونکتین ($p=0/91$) انسولین ($p=0/06$)، (HbA_{1C}) ($p=0/91$)، گلوکز ($p=0/82$) و شاخص مقاومت به انسولین ($p=0/06$) نداشتند؛ همچنین تمرین‌های ورزشی یک روز در میان ده هفته‌ای، اثری معنی‌دار بر آدیپونکتین ($p=0/51$)، انسولین ($p=0/51$)، (HbA_{1C}) ($p=0/34$)، گلوکز ($p=0/94$) و شاخص مقاومت به انسولین ($p=0/53$) نداشت؛ به عبارت دیگر، سه گروه کنترل، پنج هفته‌ای روزانه و ده هفته‌ای یک روز در میان بعد از پنج هفته و ده هفته درخصوص آدیپونکتین، انسولین، (HbA_{1C})، گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر نداشتند. در طول پنج هفته و ده هفته نیز گروه‌ها نسبت به حالت پایه تغییری معنی‌دار در این شاخص‌ها نداشتند. تفاوتی معنی‌دار میان تمرین‌های روزانه پنج هفته‌ای و روز در میان ده هفته‌ای در هیچ‌یک از شاخص‌های فیزیولوژیکی، آنتریومتریکی و بیوشیمیایی وجود نداشت.

گرفته شد. ۲ سی‌سی از آن برای بررسی هموگلوبین گلیکوزیله جدا شده، در لوله آزمایش به صورت جداگانه نگهداری شد. نمونه خونی پس از جمع‌آوری، سانتریفوژ شد. پلاسما جدا و تا زمان اندازه‌گیری در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

آدیپونکتین: آدیپونکتین پلاسما به روش الایزا (کیت ساخت کشور سوئد، شرکت Mecrodia upsala با حساسیت ۱/۲۵ نانوگرم در میلی‌لیتر و $CV=6/1\%$ اندازه‌گیری شد. گلوکز: غلظت گلوکز پلاسما به روش کالریمتریک آنزیماتیک (کیت ساخت ایران، شرکت پارس آزمون) با حساسیت ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و $CV=2/5\%$ اندازه‌گیری شد. انسولین: غلظت انسولین پلاسما به روش الایزا (کیت ساخت سوئد شرکت Mecrodia upsala) و با حساسیت ۱ $\mu U/l$ و $CV=5/7\%$ اندازه‌گیری شد.

HbA_{1c} : هموگلوبین گلیکوزیله با استفاده از دستگاه اتومات تجزیه‌کننده سل کانتر اندازه‌گیری شد. شاخص مقاومت به انسولین: برای محاسبه شاخص مقاومت به انسولین از روش ارزیابی مدل هموستازی HOMA و با اندازه‌گیری انسولین و گلوکز ناشتا طبق فرمول زیر استفاده شد (۱۸).

$22/5$: (mmol/l) گلوکز ناشتایی \times (mU/l) انسولین
ناشتایی = HOMA

روش‌های آماری

در این تحقیق از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد برای بررسی اثر تمرین‌های ورزشی بر متغیرهای بیوشیمیایی از روش آماری آنوا با اندازه‌گیری مکرر و آنوای یک‌طرفه استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام و سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P \leq 0/05$ درنظر گرفته شد.

نتایج

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده آزمودنی‌ها پیش از اجرای پروتکل پژوهش از نظر سن، وزن، درصد

جدول ۱. متغیرهای آنتروپومتریک و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها در روند پژوهش

متغیرها	گروه کنترل	گروه تمرین یک روز در میان	گروه تمرین روزانه	P بین گروهی (نسبت به گروه کنترل)
سن (سال)	۵۴/۱ ± ۷/۰۶	۵۲/۷ ± ۳/۸	۵۲/۲ ± ۳/۷	۰/۷۰
طول دوره بیماری (سال)	۹/۸ ± ۶/۳۲	۷/۶۲ ± ۲/۶۶	۷/۷۷ ± ۲/۹	۰/۸۳
وزن پیش از اجرای پروتکل (کیلوگرم)	۷۲/۴۸ ± ۱۰/۴۲	۶۶/۶۱ ± ۱۱/۵۷	۶۶/۷۶ ± ۹/۶۸	۰/۳۸
وزن پس از پنج هفته	۷۲/۱۹ ± ۱۰/۲۴	۶۷/۳۵ ± ۱۰/۷۴	۶۷/۵۶ ± ۹/۴۶	۰/۵۰
وزن پس از ده هفته	۷۳/۸۴ ± ۹/۳۹	۶۷/۲۸ ± ۱۱/۰۲	۶۸/۰۴ ± ۱۰/۵۵	۰/۳۵
درصد چربی بدن، پیش از اجرای پروتکل	۳۸/۱۶ ± ۵/۴۲	۳۶/۳۱ ± ۶/۶۲	۳۶/۹۲ ± ۵/۳۶	۰/۷۸
درصد چربی بدن پس از پنج هفته	۳۸/۱۱ ± ۴/۹۴	۳۵/۶۴ ± ۶/۳۹	۳۵/۳۲ ± ۶/۱۶	۰/۵۴
درصد چربی بدن پس از ده هفته	۳۸/۱ ± ۵/۴۱	۳۴/۲ ± ۷/۳۷	۳۴/۴۱ ± ۴/۱۹	۰/۳۰
BMI پیش از اجرای پروتکل	۲۹/۸۴ ± ۴/۵۷	۲۸/۴۵ ± ۴/۳۷	۲۷/۷۳ ± ۴/۲۱	۰/۵۶
BMI پس از پنج هفته	۲۹/۷۴ ± ۴/۳۰	۲۸/۷۳ ± ۳/۹۴	۲۸/۰۱ ± ۴/۱۲	۰/۶۵
BMI پس از ده هفته	۳۱/۴۱ ± ۵/۰۶	۲۸/۵۸ ± ۳/۸۱	۲۸/۲۱ ± ۴/۵۸	۰/۲۷
Vo ₂ max پیش از اجرای پروتکل	۲۲/۶۱ ± ۵/۷۸	۲۵/۳۷ ± ۶/۵	۱۸/۹۲ ± ۳/۱۴	۰/۰۶
Vo ₂ max پس از پنج هفته	۲۵/۳۱ ± ۱۰/۹۵	۲۷/۳۱ ± ۶/۷	۲۲/۶۳ ± ۵/۹۱	۰/۴۵
Vo ₂ max پس از ده هفته	۲۵/۹ ± ۶/۷۷	۲۹/۹۶ ± ۸/۵۱	۲۱/۰۲ ± ۷/۴	۰/۰۶
مصرف روزانه متفورمین	۱/۱۱ ± ۱/۳۶	۱/۵۵ ± ۱/۳۳	۱/۶۶ ± ۱/۳۲	۰/۵۳
مصرف روزانه گلی بنگلامید	۱/۲۲ ± ۱/۰۹	۱/۲۲ ± ۰/۹۷	۰/۸۳ ± ۱/۰۶	۰/۴۵

جدول ۲. متغیرهای بیوشیمیایی آزمودنی‌ها در روند پژوهش

آدیپونکتین (µg/ml)	متغیرها	گروه کنترل	گروه تمرین یک روز در میان	گروه تمرین روزانه	P بین گروهی (نسبت به گروه کنترل)
آدیپونکتین (µg/ml)	پیش از اجرای پروتکل	۶/۸۹ ± ۱/۵۶	۶/۱۸ ± ۲/۲۱	۷/۸۲ ± ۷/۵	۰/۷۵
	پس از پنج هفته	۵/۶۸ ± ۱/۴۷	۵/۲۱ ± ۲/۵۵	۵/۶۲ ± ۳/۵۱	۰/۹۱
	پس از ده هفته	۵/۱۷ ± ۱/۷۵	۴/۰۱ ± ۰/۷۳	۵/۸۵ ± ۵/۴۷	۰/۵۱
انسولین (mU/l)	پیش از اجرای پروتکل	۸/۴۲ ± ۵/۴۵	۶/۶۲ ± ۲/۸۴	۶/۳۱ ± ۳/۴۳	۰/۴۷
	پس از پنج هفته	۶/۷۷ ± ۵/۶۳	۲/۷۶ ± ۰/۸۴	۳/۸۶ ± ۲/۰۹	۰/۰۶
	پس از ده هفته	۳/۶۴ ± ۲/۱۹	۳/۳۱ ± ۱/۴۷	۴/۴۳ ± ۲/۶۳	۰/۵۱
HbA _{1c} (درصد)	پیش از اجرای پروتکل	۱۰/۰۲ ± ۰/۹	۹/۸۲ ± ۰/۳۲	۹/۸۷ ± ۰/۶۷	۰/۸۰
	پس از پنج هفته	۹/۸۳ ± ۰/۸۳	۹/۷۱ ± ۰/۳۷	۹/۷۷ ± ۰/۵۵	۰/۹۱
	پس از ده هفته	۹/۵۴ ± ۰/۵۶	۸/۶۶ ± ۳/۰۸	۹/۸۴ ± ۰/۳۹	۰/۳۴
گلوکز میلی‌مول در لیتر	پیش از اجرای پروتکل	۹/۹۱ ± ۳/۲۱	۹/۰۸ ± ۱/۵۳	۹/۶۱ ± ۱/۶۹	۰/۷۳
	پس از پنج هفته	۹/۵۶ ± ۲/۷۶	۹ ± ۱/۷۲	۹/۱۷ ± ۱/۲۸	۰/۸۲
	پس از ده هفته	۸/۵۰ ± ۲/۲۱	۸/۶۶ ± ۱/۷۸	۸/۸ ± ۱/۸۶	۰/۹۴
شاخص مقاومت به انسولین	پیش از اجرای پروتکل	۳/۷۸ ± ۲/۶۵	۲/۶۷ ± ۱/۱۵	۲/۷۲ ± ۱/۶۶	۰/۳۷
	پس از پنج هفته	۲/۸۴ ± ۲/۲۸	۱/۱۱ ± ۰/۴۴	۱/۶۴ ± ۱/۱۱	۰/۰۶
	پس از ده هفته	۱/۴۵ ± ۱/۰۹	۱/۲۵ ± ۰/۵۵	۱/۷۵ ± ۱/۱۴	۰/۵۳

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که در بخش نتایج بیان شد تمرین‌های روزانه پنج هفته‌ای و یک روز در میان ده هفته‌ای اثری معنی‌دار بر آدیپونکتین، انسولین، گلوکز، شاخص مقاومت به انسولین، HbA_{1c}، درصد چربی بدن، وزن و BMI نداشتند؛ دو پروتکل تمرین تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند؛ این نتایج با نتایج برخی از تحقیقات همسو و با برخی ناهمسو است ابتدا به ذکر موارد ناهمسو می‌پردازیم: گیانوپولو و

همکارانش (۲۰۰۵) نشان دادند که چهارده هفته تمرین‌های هوازی، سه جلسه در هفته، ۵۰ دقیقه در هر جلسه با شدت ۶۵ تا ۷۰ درصد Vo₂ Peak، در زنان دیابتی نوع ۲، درصد چربی بدن را کاهش داده، حساسیت به انسولین را بهبودمی‌بخشد (۱۹).

سیگمال و همکارانش (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که ۲۲ هفته تمرین هوازی و هر هفته سه جلسه، کنترل قند خون را در بیماران دیابتی نوع ۲ بهبودمی‌بخشد (۲۰).

$V_{O_{2max}}$ در بیماران دیابتی، تأثیری بر درصد چربی، وزن بدن و هموگلوبین گلیکوزیله ندارد (۲۷).

هوردرن و همکارانش (۲۰۰۸) بیان کردند که تعداد کمی از مطالعات، تغییر در شاخص مقاومت به انسولین را در نتیجه تمرین های ورزشی گزارش کرده اند. کاف و همکارانش (۲۰۰۳) مشاهده کردند که تمرین های هوازی شانزده هفته ای، سه جلسه در هفته به تنهایی در زنان دیابتی نوع ۲، در جذب گلوکز، HbA_{1C} و حساسیت به انسولین تأثیری معنی دار ندارد (۲۸). آلبرایت و همکارانش (۲۰۰۹) در یک مقاله مروری بیان کردند که در برخی از مطالعات که از تمرین های بدنی سبک تا متوسط استفاده شده و مدت تمرین های دوازده هفته تا دو سال طول کشیده، بهبود در کنترل گلوکز بیماران دیابتی نوع ۲ دیده شده است (۲۹).

و اما چرا با اینکه ما انتظار داشتیم، شاخص های بیماری دیابت را در بیماران دیابتی نوع ۲ بهبودیابد، بهبودی مشاهده نکردیم و میان دو پروتکل تمرین ورزشی هم، تفاوتی وجود نداشت؟ تصور ما این است که دلیل اول به خود تمرین های ورزشی مربوط می شود؛ البته زمان تمرین ها از ۳۰ دقیقه در جلسات اول شروع شد و در جلسات آخر به ۶۰ دقیقه رسید. شدت تمرین ها هم ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و تعداد جلسات سه و شش جلسه در هفته بود؛ توانایی بیماران دیابتی ما هم در همین حد بود و این موضوع در جلسات آشنایی با تمرین ها و جلسات اولیه مشخص شد؛ این برنامه با دستورالعمل انجمن دیابت آمریکا نیز مطابقت دارد؛ تنها موضوع باقی مانده که جزو محدودیت های این تحقیق نیز هست، طول دوره تمرین هاست. مطالعات پیشین نشان داده اند که تغییر در HbA_{1C} و شاخص های حساسیت به انسولین به واسطه تمرین هایی ایجاد می شود که سه جلسه یا بیشتر در هفته انجام شوند و به طور میانگین، تمرین ها ۵۸ ساعت طول بکشند و بیشتر از ۱۵۰ دقیقه در هفته با شدت متوسط اجرا شوند (۲۳)؛ بنابراین اگر ما می توانستیم تمرین ها را بیش از پنج و ده هفته ادامه بدهیم، به احتمال، تمرین ها می توانستند اثرگذار باشند و قادر بودیم میان تمرین های روزانه و یک روز در میان، تمایز قائل شویم. دلیل دوم به نظرمی رسد که مربوط به طول دوره بیماری باشد؛ طول دوره بیماری آزمودنی های این پژوهش به طور میانگین هفت سال بود. دوره طولانی

شمسی و همکارانش (۱۳۸۸) مشاهده کردند که سه ماه راهپیمایی، میزان HbA_{1C} و قند خون را در زنان دیابتی نوع ۲ به طور معنی داری کاهش می دهد (۲۱). نتایج پژوهش مارکوس و همکارانش (۲۰۰۸) نشان داد که شانزده هفته تمرین هوازی در هشت مرد و زن مبتلا به دیابت نوع ۲، هموگلوبین گلیکوزیله را به طور معنی داری کاهش داد (۲۲).

تفاوت آشکار تحقیق حاضر با تحقیق های یاد شده در بالا در خصوص مدت تمرین است. ما از تمرین های پنج هفته ای و ده هفته ای استفاده کردیم در صورتی که مدت تمرین های ورزشی همه تحقیق های بالا از سیزده هفته بیشتر بوده اند؛ البته در همان تحقیق ها هم نتایج همسو با نتایج ما مشاهده می شود؛ به طوری که گیانوپولو و همکارانش (۲۰۰۵) نشان دادند که چهارده هفته تمرین هوازی در زنان دیابتی اثری معنی دار روی وزن، HbA_{1C} و گلوکز ندارد.

به هر حال، تحقیق هایی هم وجود دارند که از طول دوره تمرین کمتری استفاده کرده اند و به نتایجی متضاد با نتایج ما دست یافته اند. هوردرن و همکارانش (۲۰۰۸) مشاهده کردند که تمرین های ورزشی چهار هفته ای در بیماران دیابتی نوع ۲، BMI را بهبود می بخشد ولی به هر حال همین محققان، بهبود معنی داری در گلوکز خون و مقاومت به انسولین مشاهده نکردند (۲۳). بولی و همکارانش (۲۰۰۱) در یک مطالعه فراتحلیلی نتیجه گرفتند که تمرین های ورزشی HbA_{1C} را کاهش می دهد اما اثری روی وزن بدن ندارد (۲۴).

بود و همکارانش (۲۰۰۳) نشان دادند که هشت هفته تمرین استقامتی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ حساسیت به انسولین را بهبود می بخشد ولی همین محققان گزارش کردند که این تمرین ها روی وزن بدن و آدیپونکتین اثری معنی دار ندارد (۲۵).

شهرجردی و همکارانش (۱۳۸۸) نشان دادند که تمرین های استقامتی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ تا ۵۰ دقیقه با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه) بر بهبود کنترل قند خون، اثری معنی دار دارد (۲۶).

به هر حال، تحقیق هایی هم مشاهده شدند که به نتایجی مانند نتایج تحقیق حاضر دست یافته بودند. چنانکه چرچ و همکارانش (۲۰۱۰) نشان دادند که تمرین های هوازی نه ماهه، سه جلسه در هفته با شدت تقریباً ۶۵ درصد

منابع

1. Sardar MA, Gaeini A., Ramezani J., The Effect of 8-Weeks of Regular Physical Activity on Blood Glucose, Body Mass Index, Maximal Oxygen Uptake (Vo2max) and Risk Factors Cardiovascular Diseases in Patients With Type of 1 Diabetes Mellitus Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 2008; 10 (2) :91-97
2. Snowling NJ, and Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients. Diabetes Care 2006; 29:2518-2527
3. Taylor D, Fletcher JP, and Tiarks J. Impact of physical therapist-directed exercise counseling combined with fitness center-based exercise training on muscular strength and exercise capacity in people with type 2 diabetes: A randomized clinical trail. Physical Therapy 2009;89:884-892
4. IDF Diabetes: a global threat. Diabetes Atlas, 3rd edn.IDF, Brussels, pp 1-15.2008.http:// www.eatlas.idf.org/index 1397.
5. Esteghamati A, Gouya MM, Abbasi M, Delavari A, Alikhani S, Alaedini F et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired fasting glucose in the adult population of Iran: The National Survey of Risk Factors for Non-Communicable Diseases of Iran. Diabetes Care 2008;31:96-8.
6. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, and Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. JAMA 2001; 286:1218-1227.
7. Hazaveyee SM, Torkman A. editors. Exercise and cure disease. Hamedan: Chehr Publication.2002;P: 25-51.
8. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus: Impact on Cardiovascular Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. 2009;119:3244-3262
9. Helmrigh SP, Ragland DR, Leung RW, and Paffenbarger RSJr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med.1991;325:147-152
10. Houmard JA, Tanner CJ, Slents CA, Duscha BD, McCartney JS, and Kraus WE. Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. J Appl Physiol 2004;96:101-106
11. O,Donovan G, Kearney EM, Nevill AM, Woolf-May K, and Bird SP. The effects of 24 weeks of moderate- or high-intensity exercise on insulin resistance. Eur J Appl Physiol 2005;95:522-528
12. Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, Ploug T, Petersen LN, and Galbo H. Insulin-stimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM. Effects of one-legged physical training. Diabetes 1995;44:1010-1020
13. Hittel DS, Kraus WE, Tanner CJ, Houmard JA, and Hoffman EP. Exercise training increases electron and substrate shuttling proteins in muscle of overweight men and women with the metabolic syndrome. J Appl Physiol 2005;98:168-179
14. Praet SF, and Van Loon LJ. Optimizing the therapeutic benefits of exercise in type 2 diabetes. J Appl Physiol 2007;103:1113-1120.

بیماری باعث می شود که بیمار، مقاومت بیشتری نسبت به انسولین پیدا کند که این ممکن است باعث شود بیمار زمانی طولانی تر برای پاسخ دادن به تمرین های هوازی نیاز داشته باشد (۲۸)؛ دلیل سوم به نظر می رسد به سن بیماران ارتباط داشته باشد؛ میانگین سن بیماران حاضر ۵۲ سال بود. همان تغییرهایی که در گلوکز خون ناشی از تمرین های ورزشی در افراد جوان تر دیده می شود در افراد دیابتی مسن تر (به خصوص بالای ۵۵ سال) مشاهده نمی شود (۲۹).

دلیل چهارم شاید به عدم تغییر وزن بیماران مربوط باشد. اگرچه عدم کاهش وزن یا چربی بدن در اثر تمرین های هوازی در مطالعاتی متعدد نشان داده شده که ممکن است به افزایش انرژی دریافتی، جبران (کاهش) انرژی مصرفی یا هر دو مربوط باشد (۳۰، ۳۱ و ۳۲)، به هر حال اگر بیماران تحقیق حاضر، کاهش وزن را تجربه می کردند، امکان بهبود شاخص های بیماری دیابت وجود داشت.

دلیل پنجم ممکن است به اندازه گیری شاخص ها مربوط باشد. اگرچه در تحقیق های پیشین برای مطالعه آثار ورزشی در بیماران دیابتی نوع ۲ از گلوکز خون و شاخص مقاومت به انسولین (HOMA_{IR}) برای نشان دادن کنترل قند خون و حساسیت به انسولین استفاده شده است (۳۳، ۳۴ و ۳۵)، روش های حساس تر مانند استفاده از روش کلمپ، دیدی بهتر برای کنترل قند خون و حساسیت به انسولین بیماران دیابتی به محقق می دهند. در مجموع، تمرین های هوازی روزانه پنج هفته ای یا یک روز در میان ده هفته ای بر شاخص های دیابت بیماران دیابتی تأثیری ندارد و این بیماران برای بهره برداری مؤثر از تمرین های ورزشی این تمرین ها را برای مدت زمان بیشتر بایستی انجام دهند و برای مشخص شدن برتری تمرین های روزانه یا یک روز در میان، مدت این تمرین ها نیز بایستی از پنج هفته و ده هفته بیشتر شده، دست کم، تعداد ساعات تمرین ۵۸ ساعت شود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه حکیم سبزواری انجام شد بدین وسیله از اعضای شورای پژوهشی دانشگاه و همچنین از بیماران دیابتی شرکت کننده در طرح، قدردانی می شود.

15. American College of Physicians. Type 2 diabetes. *Ann Intern Med*.2007;146:1-16
16. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2007. *Diabetes Care* 2007; Suppl 1:S4-S41.
17. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2012. *Diabetes Care* 2012; 35(1):S11-S63.
18. Monzila LU, Hamdy O, Horton ES, Ledbury S, Mullooly C, Jarema C, et al. Effect of Lifestyle Modification on adipokine levels in obese subjects with insulin resistance. *Obesity Research* 2003; 11:1048-1054.
19. Giannopoulou I, ploutz-snyder LL, Carhart R, Weinstock RS, Fernhall B, Gouloupoulou S et al. Exercise is required for visceral fat loss in postmenopausal women with type 2 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90: 1511-1518.
20. Sigal RJ, Kenny PK, Boule NG, wells GA, prud' homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic Training, resistance training a both on Glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2007; 147:357-369.
21. shamsi M, sharifirad G, kachoyee A, hassanzadeh A, The Effect of Educational Program Walking Based on Health Belief Model on Control Sugar in Woman by Type 2 Diabetics *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2010; 11 (5) :490-499
22. Marcus RL, Smith S, Morrell G, Addison O, Dibble LE, Wahoff-Stice D, and Lastago 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.
23. Hordern MD, Cooney LM, Beller EM, Prins JB, Marwick TH, and Coombes JS. Determinants of changes in blood glucose response to short-term exercise training in patients with type 2 diabetes. *Clinical Science* 2008; 115: 273-281.
24. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, and Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. *JAMA* 2001; 286: 1218-1227.
25. Boudou P, Sobngwi E, Maurais-Jarvis F, Vexiau P, and Gautier J-F. Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insulin sensitivity in type 2 diabetic men. *European Journal of Endocrinology* 2003; 149: 421-424.
26. Shahrjerdi M, Shvandi N, Golpaygani M, Sheykh Hasani R. The effects of endurance and resistance training on glycemic control, quality of life and psychological health in diabetic type2 women. *Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders* 1388,9(1):35-44.
27. Church TS, Blair SN, Coerham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A12 Levels in patients with type 2 diabetes. *JAMA* 2010; 304(20): 2253-2262.
28. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, and Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2003; 26: 2977-2982.
29. Albright A, Franz M, Hornsby G, Krika A, Marrero D, Ullrich I et al. Exercise and type 2 diabetes. *Med sci sports Exerc* 2000; 32 (7): 1345-1360.
30. King NA, Hopkins M, Caudwell P, stubbs RJ, and Blandell JE. Individual Variability following 12 weeks of supervised exercise: identification and characterization of compensation for exercise – induced weight loss. *Int J Obes (lond)* 2008; 32 (1): 171-184.
31. Ross R, and Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: lose – response considerations. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (6) (suppl): s521-s527.
32. Church TS, Martin CK, Thompson AM, Earnest CP, Mikus CR, and Blair SN. Changes in weight, waist circumference and compensatory responses with different doses of exercise among sedentary, overweight postmenopausal women. *Plos On* 2009; 4(2): e4515.
33. Kim SH, Lese SJ, Kang ES, et al. Effects of Lifestyle modification on metabolic parameters and carotid infima –media. *Clin Exp* 2006; 55: 1053-1059.
34. Dunstan DW, Daly RM, Owen N et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 1729-1736.
35. Katsuki A, Sumiday, Gabazza EC et al. Quicki is useful for following improvements in insulin sensitivity alter therapy in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 2906-2908.

Daneshvar

Medicine

*Scientific-Research
Journal of Shahed
University
Seventeenth Year,
No.99
June, July
2012*

Received: 11/2/2012

Last revised: 13/4/2012

Accepted: 14/5/2012

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

Mohammad Reza Hamedinia^{1*}, Tayebe Amiri-Parsa¹, Mitra Khademosharie¹, Marzie Sadat Azarnive¹, Mehdi Hedayati²

1. Dept. Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Iran

2. Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail:mrhamedinia@sttu.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Concerning performing effective exercise (intensity, duration, type and number of sessions in a week), there are different recommendations for diabetic patients. The purpose of this study was to compare the effect of five weeks of daily aerobic exercise training and every other day aerobic training for ten weeks in the women with type 2 diabetes.

Materials and Methods: Thirty six women with type 2 diabetes were randomly divided into three groups: daily 5-week aerobic exercise training group (12 women), every other day 10-week aerobic exercise training group (12 women) and control group. Aerobic training was conducted with an intensity of 60%-70% of maximum heart rate for 30-60 min per session. Measurements and blood sampling in the beginning of research protocol, after 5 weeks and 10 weeks after implementation of research protocols were conducted. For analyzing the data, ANOVA with replications and One-Way ANOVA were applied.

Results: Five-week daily aerobic exercise training did not have a significant effect on weight ($p=0.5$), body fat index ($p=0.54$), BMI ($p=0.65$), adiponectin ($p=0.91$), and insulin ($p=0.06$). Ten week every other day aerobic exercise training also did not have a significant effect on weight ($p=0.35$), body fat index ($p=0.30$), BMI ($p=0.27$), adiponectin ($p=0.51$), insulin ($p=0.51$), HbA1C ($p=0.34$), glucose ($P=0.94$) and the insulin resistance index ($p=0.53$). There was not also a significant difference between these two protocols of aerobic training.

Conclusion: Five week daily aerobic training or 10 week every other day aerobic training do not have a significant effect in diabetic patients and for effective aerobic training, these patients should perform these trainings within a prolonged duration.

Key words: Type 2 diabetes mellitus, Exercise, Glycosylated hemoglobin, Adiponectin, Insulin resistance