نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۶، شماره ۱، صفحه ۷۱-۵۹ (۱۳۹۹)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2020.125940.2539
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0905.1398.36.59.99.1.1578.1606

تأثیر مصرف مکمل تخم گشنیز و تمرین هوازی بر برخی از عوامل خطرزایی قلبی - عروقی زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن

محسن اکبرپور بنی[1*]، نرگس کریمیان[2] و زهرا ثمری ابراهیم‌زاده[2]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران

پست الکترونیک: akbarpour.mohsen@gmail.com

۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۸ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۸

چکیده

پیشگیری و درمان دیابت با توجه به شیوه زندگی امروزه که با عدم تحرک، استرس و عادات غذایی نادرست همراه است، بسیار ضروریست. بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیر تعاملی مصرف مکمل تخم گشنیز و تمرین منتخب هوازی بر برخی از عوامل خطرزایی قلبی-عروقی زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن بود. در این مطالعه نیمه‌تجربی تعداد ۴۰ زن دیابتی نوع دو دارای اضافه وزن با میانگین سن ۴/۶±۴۸/۸۲ به‌صورت تصادفی در گروه‌های تمرین هوازی+ مکمل گشنیز، تمرین هوازی+ دارونما، مکمل گشنیز و دارونما قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی شامل هشت هفته دویدن با شدت ۶۰ تا ۷۲ درصد ضربان قلب بیشینه بود. گروه‌های دریافت‌کننده مکمل، روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم پودر تخم گشنیز را ۳۰ تا ۶۰ دقیقه قبل از صرف وعده ناهار و شام مصرف می‌کردند. نمونه‌های خونی در مراحل پیش و پس آزمون جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تی وابسته با سطح معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. نتایج تحلیل درون گروهی نشان داد که سطوح سرمی کلسترول و LDL-C در گروه‌های تمرین-مکمل کاهش معنی‌داری یافت و سطح تری‌گلیسرید و HDL-C در هیچ‌یک از گروه‌ها تغییر معنی‌داری نداشت. همچنین تفاوت معنی‌دار بین گروهی در هیچ‌یک از متغیرها مشاهده نشد. نتایج بدست‌آمده از این پژوهش نشان داد هشت هفته مصرف مکمل گشنیز و تمرین هوازی می‌تواند اثرهای مفیدی بر روی سطح کلسترول و LDL-C در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو داشته باشد، در نتیجه با تأثیری که بر چربی‌های خون می‌گذارد ممکن است باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، گشنیز، نیم‌رخ لیپیدی، دیابت نوع دو، اضافه وزن، زنان.

مقدمه

بیماری دیابت یکی از شایع‌ترین اختلالات غدد درون‌ریز می‌باشد که سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون نفر را مبتلا می‌کند (Aghasi *et al*., 2018). دیابت به‌ویژه دیابت نوع دو اغلب با اختلالات متابولیسم لیپید همراه است، به‌عبارت دیگر افزایش سطوح اسیدهای چرب نقش اساسی در افزایش مقاومت به انسولین ایجاد می‌کند. از سویی اختلال در چربی یکی از اختلالات متداول در این بیماری است که خود سبب پیدایش و

تشدید عوارض کوتاه‌مدت و بلندمدت دیابت می‌شود. همچنین بخش درخور توجهی از بیماران دیابتی از اختلال چربی رنج می‌برند که این فرایند خود می‌تواند به بیماری‌های قلبی عروقی دامن بزند (Mahmoudi *et al.*, 2018). در این بیماری مقاومت به انسولین ناشی از اختلال انتقال پیام انسولین در بافت‌های هدف علت معمول و رایج دیابت نوع دو می‌باشد (Shimomura *et al.*, 1996) و بخشی از موارد افزایش خطر در بیماران دیابتی مرتبط با عواملی همانند فشار خون بالا و اختلالات لیپیدی شامل افزایش تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین کم‌چگالی و کاهش لیپوپروتئین پرچگالی می‌باشد (Uusitupa *et al.*, 1993). ازاین‌رو ابتلا به بیماری دیابت با افزایش شیوع چاقی مرتبط است (Kelley & Goodpaster, 2001)، چاقی یک فاکتور خطر برای دیابت نوع دو است و اثر منفی معنی‌داری بر پیشرفت و درمان دیابت دارد (Chien *et al.*, 2009). چاقی با افزایش مقاومت به انسولین و افزایش غلظت گلوکز خون کنترل دیابت نوع دو را پیچیده‌تر می‌کند (Herbert *et al.*, 2019). همچنین افزایش بروز چاقی می‌تواند باعث افزایش خطر سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی شود. عوامل خطرزای اصلی برای بیماری‌های عروق کرونری قلب شامل افزایش میزان کلسترول تام (CT)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و کاهش سطوح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) می‌باشد. به‌عبارت دیگر افراد چاق، دارای چربی‌های مضری مثل LDL و تری‌گلیسرید (TG) به مقداری بیش از حد طبیعی هستند. این چربی‌ها در رگ‌ها رسوب می‌کنند و موجب انسداد شرایین و به‌تبع آن تنگ شدن دیواره رگ‌ها و در نتیجه پرفشاری خونی می‌شوند (Nieman *et al.*, 2002). بنابراین با توجه به شیوع چاقی در جوامع کنونی و به‌ویژه ارتباط بین چاقی و دیابت تحقیقات درباره راهکارهای مقابله با چاقی و بیماری‌های قلبی- عروقی و خطرات متابولیک همراه با آن در افراد دیابتی مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین با توجه به عوارض متعدد بیماری دیابت، درمان‌های مناسبی برای این بیماری وجود دارد. درمان‌های در دسترس برای دیابت نوع دو، شامل تغییر سبک زندگی با ورزش، اصلاح تغذیه، داروهای خوراکی و انسولین می‌باشد (Chao *et al.*, 2009). در این مورد مطالعات متعددی به نقش ورزش در متابولیسم چربی‌ها اشاره کرده‌اند؛ فعالیت بدنی منظم از طریق حساسیت به انسولین، افزایش HDL-C و کاهش تری‌گلیسرید (TG) و LDL-C منجر به بهبود متابولیسم چربی و گلوکز می‌شود (Mayer-Davis *et al.*, 1998). از سویی تحقیقات نشان داده‌اند که اختلالات ناشی از بیماری دیابت و چاقی را می‌توان علاوه‌بر فعالیت بدنی از طریق تعدیل رژیم غذایی کاهش داد (Yavari *et al.*, 2012). به‌عبارت دیگر فعالیت ورزشی تأثیر فزاینده‌ای بر حساسیت به انسولین در بیماران دیابتی نوع دو دارد، به‌ویژه انجام فعالیت‌های بدنی منظم زیر بیشینه به‌عنوان یک روش درمانی غیردارویی برای کاهش بروز این بیماری‌ها محسوب می‌شود (Mackenzie *et al.*, 2011). تمرینات هوازی، نوع رایج فعالیت ورزشی زیر بیشینه در معالجه افراد دیابتی نوع دو است که باعث بهبود در کنترل شاخص گلیسمیک، کاهش چربی بدن و کاهش گلوکز خون ناشتا می‌شود (Fritz & Rosenqvist, 2001). به‌عبارتی تمرینات هوازی با کاهش لیپوپروتئین‌های کم‌چگالی (LDL-C) و افزایش لیپوپروتئین‌های پرچگالی (HDL-C) باعث تغییرات در نیم‌رخ لیپیدی و کاهش چربی‌های اضافی بدن می‌شود (Bello *et al.*, 2011). در همین راستا Oberbach و همکاران (۲۰۰۶) پس از چهار هفته تمرین هوازی که شامل دوچرخه‌سواری یا دویدن همراه با تمرینات توانی به مدت ۶۰ دقیقه در هر جلسه بود، کاهش معنی‌داری را در تری‌گلیسرید و LDL-C در بیماران دیابتی نوع دو گزارش کردند. همچنین Kadoglou و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی که به‌مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در هر جلسه و ۴ جلسه در هفته بود کاهش معنی‌داری را در LDL، TG و کلسترول تام مشاهده کردند. در حالیکه در مقابل Bello و همکاران (۲۰۱۱) پس از بررسی هشت هفته برنامه تمرین هوازی به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه، هیچ‌گونه تغییر معنی‌داری را در قند خون ناشتا LDL-C و HDL-C بیماران دیابت نوع دو گزارش نکردند. علاوه‌بر احتمال تأثیر فعالیت تمرینی منظم بر عوامل خطرزایی قلبی- عروقی، از سویی محققان عنوان می‌کنند که علاوه‌بر تمرینات ورزشی، استفاده از گیاهان دارویی نیز می‌تواند روش

مؤثری برای کاهش عوامل خطر بیماریهای قلبی عروقی باشد (Kadoglou *et al*., 2007). به‌طوری که استفاده از گیاهان برای درمان دیابت و عوارض ناشی از آن سابقه طولانی داشته و برای پیشگیری و کنترل بیماری به‌ویژه در افرادی که مقادیر بالایی از قند خون داشته و عدم تحمل به گلوکز در آنها دیده شده است، مورد توجه محققان بوده است (Ghayur *et al*., 2005). در این مورد یکی از گیاهان دارویی که می‌توان به آن اشاره کرد، تخم گشنیز است که در مقایسه با سایر داروهای گیاهی کمتر مورد توجه قرار گرفته و به‌عنوان یک داروی سنتی برای درمان بیماران دیابتی و کلسترولی استفاده می‌شود (Zhang *et al*., 2004). گشنیز دارای مواد فعال زیستی مانند فنل‌ها، فلاونوئیدها، استروئیدها و تانن‌ها می‌باشد که منجر به آزاد شدن انسولین شده و اثرهای شبه انسولینی دارد، همچنین سبب کاهش مقاومت به انسولین می‌شود (Dhanapakiam *et al*., 2007). برخی از مطالعات اخیر نیز نشان داده‌اند که مصرف تخم گشنیز هنگام متابولیسم کربوهیدرات‌ها، قند خون را کاهش می‌دهد (Karimi *et al*., 2015). استفاده از عصاره تخم گشنیز سطوح کلسترول تام، تری‌گلیسیریدها، LDL-C و VLDL-C سرم را کاهش داده و سطح HDL-C سرم را افزایش می‌دهد (Dhanapakiam *et al*., 2007). اسیدهای چرب گشنیز مانند اسید لینولئیک، اسید اولئیک و اسید اسکوربیک در کاهش مقدار کلسترول خون بسیار تأثیرگذارند. ازاین‌رو گشنیز از طریق تأثیر بر متابولیسم چربی‌ها و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی سبب کاهش کلسترول سرم در بیماران مبتلا به هایپوکلسترولیما می‌شود (Tyler *et al*., 1988). به‌نحوی که Weber و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای که انجام دادند، کاهش غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول بافت چربی را تحت تأثیر رژیم غذایی حاوی گشنیز گزارش نمودند و در تحقیقی دیگر Parsaeyan (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر مصرف ۶ هفته تخم گشنیز بر روی بیماران دیابتی انجام داد کاهش قند خون، کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و LDL-C و عدم تغییر HDL را در افراد مبتلا به دیابت نوع دو مشاهده کرد. هر چند که برخی از تحقیقات نیز عدم تأثیر مصرف مکمل گشنیز را بر عوامل خطرزایی قلبی–عروقی گزارش کرده‌اند. ازاین‌رو با توجه به اهمیت سلامت زنان مبتلا به بیماری دیابت نوع دو و با توجه به اینکه تعداد اندکی از پژوهش‌ها به تأثیر مصرف مکمل تخم گشنیز در افراد مبتلا به دیابت نوع دو به‌ویژه بر روی عوامل خطرزایی قلبی– عروقی آنها پرداخته‌اند و با توجه به وجود نتایج ضد و نقیض در مورد تأثیر تمرین و مکمل گشنیز به‌تنهایی بر این شاخص‌ها و همچنین عدم وجود تحقیقات کافی در مورد تأثیر تعاملی تمرین هوازی و مصرف مکمل تخم گشنیز بر عوامل خطرزایی قلبی– عروقی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو، این سئوال مطرح است که آیا اثر تعاملی مصرف مکمل گشنیز و انجام تمرین هوازی می‌تواند منجر به بهبود شاخص‌های خطرزایی قلبی– عروقی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو نسبت به اجرای فقط تمرین هوازی یا مصرف گشنیز به تنهایی شود یا خیر؟ بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تعاملی مصرف ۸ هفته مکمل تخم گشنیز و اجرای تمرین هوازی بر عوامل خطرزایی قلبی– عروقی در زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها

این پژوهش با طرح نیمه‌تجربی تصادفی و چهار گروهی با اندازه‌گیری دو مرحله‌ای پیش و پس آزمون انجام شد. جامعه آماری در این مطالعه را ۱۰۸ نفر از زنان مبتلا به دیابت نوع دو شهر اصفهان که طی فراخوان اعلام شده داوطلب شرکت در پژوهش بودند تشکیل دادند، که از بین این افراد تعداد ۵۱ نفر که ابتلا به دیابت نوع دو بیش از ۲ سال (سن مابین ۴۰ تا ۵۵ سال)، شاخص توده بدن ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، عدم فعالیت منظم ورزشی طی ۳ تا ۵ سال گذشته و در دو ماه اخیر بیش از یک جلسه در هفته به ورزش نپرداخته بودند پس از تکمیل پرسش‌نامه سابقه پزشکی و معاینه پزشکی، به‌عنوان افراد دارای شرایط شرکت در تحقیق انتخاب شدند. سپس با استفاده از جدول مورگان تعداد ۴۰ نفر از داوطلبان دارای شرایط پس از توزیع فرم همکاری شرکت در طرح تحقیقاتی در جلسه هماهنگی شرکت کردند و با تکمیل فرم رضایت

آگاهانه و پرسش‌نامه یادآمد تغذیه‌ای ۲۴ ساعته، به‌عنوان نمونه تحقیق براساس شاخص توده بدن (body mass index ;BMI) (طوری که هر گروه دارای میانگین BMI یکسان باشد) به‌صورت تصادفی انتخاب و در ۴ گروه ۱۰ نفر (هوازی– گشنیز، هوازی–دارونما، گشنیز و دارونما) تقسیم شدند. در این زمینه هیچ‌یک از افراد تحت انسولین درمانی نبودند و بیماران هر ۴ گروه در طول دوره تحقیق از داروهای متفورمین و گلی‌بن‌کلامید به‌صورت خوراکی استفاده می‌کردند. لازم به ذکر است که این پژوهش توسط کمیته پژوهش و اخلاق دانشگاه قم، به شماره IR.QOM.REC.1398.007 ثبت شده است.

پروتکل پژوهش

ابتدا حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول (سن ۰/۷)– ۲۰۸ برای هر فرد اندازه‌گیری شد (Tanaka *et al.*, 2001). در این پژوهش گروه‌های تمرینی به اجرای برنامه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته هر هفته سه جلسه پرداختند. برنامه تمرین هوازی براساس راهنمای کالج آمریکایی طب ورزش طراحی و زیر نظر مربی و پژوهشگر انجام شد، به‌نحوی که در دوره تمرینی ۸ هفته‌ای مدت کل تمرین در هر جلسه از ۳۵ دقیقه شروع و به ۴۶ دقیقه رسید که این مدت شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه سرد کردن به‌صورت راه رفتن سریع، دویدن آهسته و حرکات کششی و نرمشی و ۱۵ تا ۲۶ دقیقه برنامه اصلی تمرین هوازی بود. برنامه تمرین اصلی شامل دویدن مداوم با شدت ۶۰–۷۲٪ ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها انجام شد، به‌نحوی که آزمودنی‌ها در جلسه اول با ۶۰٪ ضربان قلب بیشینه به انجام فعالیت پرداختند و هر سه جلسه به شدت تمرین ۲٪ اضافه شد که در جلسه بیست‌وسوم به شدت ۷۲٪ افزایش یافت و این شدت در هفته هشتم حفظ شد. همچنین مدت دویدن در جلسه اول پانزده دقیقه بود که هر سه جلسه به‌صورت پله‌ای یک و نیم دقیقه به زمان دویدن افزوده شد و تا جلسه بیست‌وسوم زمان دویدن به ۲۶ دقیقه افزایش یافت، سپس این مدت نیز در هفته هشتم حفظ شد (Pollock *et al.*, 1998). شدت تمرین با استفاده از کمربند ضربان‌سنج (pollar) کنترل شد.

گروه‌های مصرف‌کننده مکمل نیز به مدت ۸ هفته روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم پودر تخم گشنیز کشت همدان تهیه شده از شرکت سیناگستر را ۳۰ تا ۶۰ دقیقه قبل از صرف وعده ناهار و شام مصرف می‌کردند (Parsaeyan, 2012). همچنین لازم به یادآوری است که گروه هوازی–دارونما و گروه دارونما، آرد گندم به‌عنوان دارونما با دوز روزانه مشابه دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه دارونما در طول انجام مطالعه فعالیت ورزشی نیز نداشتند.

روش اندازه‌گیری متغیرهای خونی

عمل خونگیری ساعت ۸ صبح و در دو مرحله، یعنی ۲۴ ساعت پیش از شروع تمرینات و مصرف مکمل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، بعد از انجام هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل انجام شد. در مرحله اول، از آزمودنی‌های هر گروه خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون هیچ‌گونه فعالیت ورزشی انجام ندهند و رژیم غذایی معمول خود را حفظ کنند. سپس پس از ۱۲ ساعت ناشتایی ۵CC خون از ورید بازویی دست چپ آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت گرفته شد. آنگاه آزمودنی‌های گروه تجربی به‌مدت هشت هفته به تمرین هوازی منظم و مصرف مکمل پرداختند. ۴۸ ساعت بعد از سپری شدن مدت زمان تمرین و مکمل‌دهی (هشت هفته) مانند مرحله اول از آزمودنی‌ها خونگیری بعمل آمد. پس از خونگیری، بلافاصله سرم‌ها با سانتریفیوژ ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به‌مدت ۱۰ دقیقه جدا و تا روز آزمایش در یخچال و در دمای ۸۰– درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌ها از فریزر خارج و ۳۰ دقیقه در دمای اتاق گذاشته شد تا ذوب شده و به دمای اتاق برسند. سپس ۵ مرتبه سروته شدند تا گرادیان غلظت ناشی از فریز و ذوب برطرف شده و غلظت نمونه‌ها یکدست شود. کلسترول و تری‌گلیسرید با استفاده از روش فوتومتریک و HDL از روش کدرسنجی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون با درجه حساسیت ۰/۱ و به‌وسیله دستگاه اتوآنالایزر RA1000 اندازه‌گیری شد. LDL نیز پس از تعیین مقدار کلسترول،

تری‌گلیسرید و HDL با استفاده از فرمول والد به‌شرح ذیل محاسبه گردید.

$$LDL\text{-}C = TC - (TG/5 + HDL\text{-}C)$$

اندازه‌گیری متغیرهای فیزیولوژیک

اندازه‌گیری وزن افراد با استفاده از ترازوی هوشمند شیائومی مدل Mi ساخت کشور چین با دقت ۰/۱± کیلوگرم بدون کفش با حداقل لباس اندازه‌گیری شد. قد افراد با استفاده از قدسنج سکا ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۱± سانتی‌متر در وضعیت ایستاده کنار دیوار بدون کفش در حالیکه کتف‌ها در شرایط عادی بودند و وزن بدن به‌طور مساوی روی هر دو پا تقسیم شده و چشم‌ها موازی سطح افق بود اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری نمایه توده بدنی آزمودنی‌ها، ابتدا قد و وزن آنها اندازه‌گیری شده، سپس با استفاده از تقسیم وزن به مجذور قد، نمایه توده بدن آزمودنی‌ها بدست آمد. در این فرمول، وزن بر حسب کیلوگرم و قد بر حسب متر و واحد نمایه توده بدن کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد. درصد توده چربی بدن آزمودنی‌ها با استفاده دستگاه کالیپرسنج slimguide ساخت کشور آمریکا به‌وسیله فرمول سه نقطه‌ای دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا ارزیابی شد، به‌گونه‌ای که با استفاده از کالیپر، چین پوستی در سه ناحیه شکمی، سه سر بازو و فوق خاصره سمت راست اندازه‌گیری شد و اعداد بدست‌آمده در فرمول زیر برای تعیین درصد چربی بدن قرار داده شد.

درصد چربی بدن=(۰/۴۱۵۶۳)×(مجموع سه نقطه)−(۰/۰۰۱۲×(مجموع سه نقطه)^2+[(سن)×۰/۰۳۶۶۱]−۴/۰۳۶۵۳

روش‌های آماری

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین (leven) استفاده شد، با توجه به معنی‌دار بودن آزمون‌های ذکرشده، برای تعیین تأثیر یک دوره تمرین هوازی و مصرف مکمل تخم گشنیز بر نیم‌رخ لیپیدی زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن، از آزمون T وابسته برای بررسی تفاوت‌های درون گروهی و تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد که نتایج براساس میانگین±انحراف معیار گزارش شد. نتایج آزمون با سطح معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) با استفاده از نرم‌افزار SPSS20 و Excel2013 انجام شد.

نتایج

مشخصات آزمودنی‌های گروه‌های تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج جدول ۱، تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن (BMI) بین گروه‌های تحقیق وجود نداشت (P>۰/۰۵). همچنین آزمون کولموگروف-اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها در بین گروه‌ها و آزمون لون همگنی واریانس چهار گروه مورد مطالعه را نشان داد.

گروه‌های تمرین هوازی-مکمل گشنیز، تمرین هوازی-دارونما، مکمل گشنیز، دارونما. اطلاعات به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد نشان داده شده‌اند.

براساس یافته‌های تحقیق آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای ارزیابی بین گروهی نتایج (جدول ۲) نشان داد که در میزان تری‌گلیسرید (P=۰/۳۴)، کلسترول تام (P=۰/۶۴)، لیپوپروتئین کم چگالی (P=۰/۷۹) و لیپوپروتئین پرچگالی (P=۰/۳۱) بین چهار گروه تحقیق تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵).

در حالیکه در ارزیابی درون گروهی سطح تری‌گلیسرید از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون در گروه تمرین-دارونما به مقدار ۲/۰۳٪، در گروه مکمل به مقدار ۸/۱۶٪ و در گروه تمرین-مکمل ۱۴/۷۲٪ کاهش مشاهده شد، هر چند که این تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون T وابسته معنی‌دار نبودند (P>۰/۰۵).

همچنین میزان کلسترول تام از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون در گروه‌های تمرین–مکمل، تمرین–دارونما و مکمل کاهش یافت، به‌نحوی که در گروه تمرین–دارونما به مقدار ۲/۸۷٪، در گروه مکمل به مقدار ۵/۷۴٪ و در گروه تمرین–مکمل ۸/۰۷٪ کاهش نشان داد که این کاهش فقط در گروه تمرین–مکمل معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). همچنین میزان LDL در گروه تمرین–دارونما ۷/۳٪ و در گروه تمرین–مکمل ۱۴/۵۶٪ کاهش نشان داد که این کاهش فقط در گروه تمرین–مکمل معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). همچنین شاخص HDL در ارزیابی درون گروهی داده‌ها از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون در گروه تمرین–دارونما به مقدار ۴/۷۷٪، در گروه تمرین–مکمل ۷/۷۶٪ و در گروه مکمل ۴٪ افزایش نشان داد که این افزایش در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول ۱– مقایسه شاخص‌های تن‌سنجی در گروه‌های آزمایشی (میانگین ± انحراف استاندارد)

گروه‌ها / متغیر	هوازی–مکمل گشنیز (n=۱۰)	هوازی–دارونما (n=۱۰)	مکمل گشنیز (n=۱۰)	دارونما (n=۱۰)	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۴۹/۳±۳/۴۹	۴۸/۶۶±۴/۹۷	۴۸/۶۶±۴/۹۷	۴۸/۶۶±۴/۹۷	۰/۰۶
قد (سانتی‌متر)	۱۷۱±۴	۱۶۷±۴	۱۶۸±۴	۱۶۸±۷	۰/۹۹
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۸۱±۷/۰۷	۷۳/۰۱±۱۰/۰۴	۷۵/۲۱±۸/۱۳	۷۶/۱۹±۱۳/۰۹	۰/۳۹
شاخص توده بدن	۲۶/۳۹±۱/۷۸	۲۶/۹۴±۳/۵۲	۲۶/۲۸±۳/۴۲	۲۷/۷۴±۳/۵۴	۰/۱۲
درصد چربی بدن	۳۲/۱۸±۵/۱۲	۲۹/۰۷±۴/۲۸	۳۰/۷۸±۴/۳۷	۲۷/۷۳±۲/۹۲	۰/۰۹
گلوکز (ml/dl)	۱۵۷/۰۲±۷/۲۴	۱۶۳/۱۵±۸/۰۲	۱۵۸/۱۴±۱۰/۱۱	۱۶۷/۸۵±۶/۳۲	۰/۲۵

اطلاعات به‌صورت میانگین ± انحراف استاندارد نشان داده شده و گروه‌های تمرین هوازی–مکمل گشنیز، تمرین هوازی–دارونما، مکمل گشنیز، دارونما بودند.

بحث

این پژوهش با هدف کلی تعیین اثر تعاملی مصرف مکمل گشنیز و تمرین هوازی بر روی برخی عوامل خطرزای قلبی–عروقی زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن انجام شد که نتایج حاصل از آن کاهش درصدی تری‌گلیسیرید را در گروه تمرین–دارونما، تمرین–مکمل و مکمل نشان داد. هر چند که این کاهش معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از این تحقیق با یافته‌های Nayebifar و همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی (۴ جلسه در هفته با شدت ۸۰–۶۵٪ ضربان قلب و به‌مدت ۵۰ دقیقه) بر سطوح نیم‌رخ لیپیدی و CRP ۴۵ زن دارای اضافه وزن پرداختند و تغییر معنی‌داری در سطوح تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL گزارش نکردند، همسو بود. در حالیکه با یافته‌های Azimidokht و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین تناوبی (۳ روز در هفته با شدت ۵۵–۴۰٪ ضربان قلب ذخیره و به مدت ۳۵ تا ۵۰ دقیقه) بر نیم‌رخ لیپیدی۳۶ مرد مبتلا به دیابت نوع دو کاهش معنی‌داری را در سطوح تری‌گلیسیرید، کلسترول تام و LDL مشاهده کردند، همسو نبود. ازجمله دلایل عدم تغییر معنی‌دار تری‌گلیسیرید می‌توان به دوره کوتاه‌مدت تمرینات، غلظت پایه تری‌گلیسیرید، سطح پایه آمادگی قلبی– عروقی و یا عدم درگیری مناسب افراد در تمرین اشاره کرد، ازاین‌رو احتمالاً با توجه به کاهش درصدی مشاهده شده با طولانی‌تر کردن زمان تمرین بتوان به نتایج معنی‌داری دست یافت.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های خونی شرکت‌کنندگان در چهار گروه مورد مطالعه پس از هشت هفته اجرای پروتکل پژوهش

متغیرها	گروه‌ها	زمان اندازه‌گیری			تغییر نمرات	** P بین گروهی
		پیش آزمون	پس آزمون	*P درون گروهی		
تری‌گلیسیرید (mg.dl) (TG)	هوازی- مکمل گشنیز	۱۵۷/۶۰±۶۳/۹۸	۱۳۴/۴۰±۴۲/۰۲	۰/۱۱	۲۳/۲۰±۲۱/۹۶	۰/۳۴
	هوازی- دارونما	۱۷۶/۷۰±۸۸/۷۶	۱۷۳/۱۰±۷۷/۷۸	۰/۵۲	۳/۶۰±۹/۹۸	
	مکمل گشنیز	۲۱۳/۴۲±۸۲/۲۰	۱۹۶±۷۵/۷۳	۰/۳۶	۱۷/۴۲±۶/۴۷	
	دارونما	۱۷۳/۰۰±۹۴/۸۸	۱۶۱/۶۶±۸۰/۲۸	۰/۴۱	۱۱/۳۳±۱۴/۵۶	
کلسترول تام (mg.dl) (CT)	هوازی- مکمل گشنیز	۲۱۵/۶۰ ± ۴۷/۰۲	۱۹۸/۲۰ ± ۴۱/۱۴**	۰/۰۱	۱۷/۴۰±۵/۸۸	۰/۶۴
	هوازی- دارونما	۱۹۸/۴۰ ± ۳۵/۲۰	۱۹۲/۷۰ ± ۴۲/۲۸	۰/۳۹	۵/۷۰±۷/۰۸	
	مکمل گشنیز	۱۹۸/۸۵ ± ۳۸/۴۵	۱۸۷/۴۲ ± ۳۹/۲۵	۰/۴۵	۱۱/۴۲±۰/۸	
	دارونما	۱۸۶/۲۲ ± ۱۶/۵۹	۱۷۷/۳۳ ± ۱۵/۰۶	۰/۴۴	۸/۸۸±۱/۵۳	
لیپوپروتئین کم چگال (mg.dl) (LDL)	هوازی- مکمل گشنیز	۱۲۷/۰۰ ± ۳۸/۹۹	۱۰۸/۵۰ ± ۲۵/۶۰**	۰/۰۱	۱۸/۵۰±۱۳/۳۹	۰/۷۹
	هوازی- دارونما	۱۲۴/۱۰ ± ۲۰/۰۰	۱۱۵/۰۰ ± ۲۲/۹۳	۰/۳۱	۹/۱۰±۲/۹۳	
	مکمل گشنیز	۱۱۵/۲۸ ± ۲۹/۱۱	۱۱۷/۲۸ ± ۳۵/۱۵	۰/۸۹	۲/۰۰±۶/۰۴	
	دارونما	۱۰۵/۱۱ ± ۲۲/۹۳	۱۰۴/۶۶ ± ۳۲/۲۹	۰/۹۵	۰/۴۴±۹/۳۶	
لیپوپروتئین پر چگال (mg.dl) (HDL)	هوازی- مکمل گشنیز	۵۰/۲۰ ± ۱۰/۵۲	۵۴/۱۰ ± ۱۳/۸۴	۰/۱۰	۳/۹۰±۳/۳۲	۰/۳۱
	هوازی- دارونما	۴۴/۰۰ ± ۸/۷۵	۴۶/۱۰± ۱۰/۹۵	۰/۲۶	۲/۱۰±۲/۱۷	
	مکمل گشنیز	۴۷/۷۱ ± ۷/۹۱	۴۷/۵۷ ± ۱۱/۲۳	۰/۹۶	۰/۱۴±۳/۳۲	
	دارونما	۴۷/۶۶ ± ۸/۸۳	۴۵/۶۶ ± ۶/۵۷	۰/۳۰	۲/۰۰±۲/۲۶	

**: نشانگر تفاوت معنی‌دار از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون، *: مقدار P برای نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۵$)

تحقیقات مربوط به نیم‌رخ لیپیدی در بیماران دیابتی با نتایج متناقضی همراه بوده است، به‌طوری که نظر برخی محققان بر آن است که کاهش مطلوب تری‌گلیسیرید در افراد دیابتی نوع دو به نحو مطلوبی از طریق کاهش وزن حاصل می‌شود. در حالیکه عکس این نظریه نیز وجود دارد که تغییرات ناشی از ورزش در تری‌گلیسیرید مستقل از وزن بدن می‌باشد. به‌عبارتی کاهش در تری‌گلیسیرید با شروع ورزش، از طریق افزایش حذف تری‌گلیسیرید با افزایش LPL و یا کاهش ترشح تری‌گلیسیرید از کبد امکان‌پذیر است (Puglisi *et al.*, 2008). همچنین این پژوهش کاهش معنی‌داری را در سطوح کلسترول تام در گروه تمرین–مکمل نشان داد که این نتیجه با یافته‌های Marandi و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد اما با یافته‌های Buse و همکاران (۲۰۰۴) مغایر بود. علت تفاوت در یافته‌ها ممکن است به تفاوت در پاسخگویی افراد به ورزش یا مکمل مربوط باشد، این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت در مدت زمان ابتلا به دیابت، وزن آزمودنی‌ها، جنسیت، ژنتیک، شدت مقاومت به انسولین و شاخص‌های دیگر اندازه‌گیری باشد. مهمترین سازوکار توجیه‌کننده کاهش کلسترول پس از تمرین ورزشی افزایش سطوح کاتکولامین‌ها و هورمون رشد هنگام انجام فعالیت‌های بدنی می‌باشد که این امر روند لیپولیز را در فعالیت‌های ورزشی هوازی تسریع می‌نماید. به‌علاوه، در زنان هنگام فعالیت ورزشی، ترشح هورمون بتا استرادیول–۱۷ افزایش یافته که به‌دنبال آن استفاده از ذخایر سوبسترای چربی به‌عنوان منبع انرژی افزایش می‌یابد (Kraemer *et al.*, 2011). در حالیکه برخی محققان معتقدند هنگام فعالیت ورزشی، کلسترول به‌عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بنابراین این انتظار وجود ندارد که با فعالیت ورزشی غلظت پلاسمایی آن تغییر کند (Hughes, 2003). ازجمله سازوکارهایی که به‌موجب آنها مکمل گشنیز موجب کاهش سطح کلسترول می‌شود این است که گشنیز با کاهش غلظت کلسترول و کاهش تبدیل کلسترول به فسفولیپید خون مؤثر می‌باشد، به همین علت گیاه گشنیز در طب سنتی در درمان کلسترول بالا، زخم و التهاب استفاده می‌شود (Chithra & Leelamma, 1997). در مطالعه دیگری خواص آنتی‌اکسیدانی گشنیز و کاهش رادیکال‌های آزاد که عامل بسیاری از بیماری‌های قلبی و عروقی هستند به‌وسیله مصرف گشنیز گزارش شده است (Lo Cantore *et al.*, 2004). همچنین نتایج بدست‌آمده از اندازه‌گیری LDL در این پژوهش کاهش معنی‌داری در گروه تمرین–مکمل نشان داد که نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های Shaw و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی دارد. اما با یافته‌های Aggarwala و همکاران (۲۰۱۶) همسو نبود. Shaw و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر ۱۶ هفته تمرین هوازی و مقاومتی (به مدت ۴۵ دقیقه و با شدت ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب) بر سطوح لیپوپروتئین ۳۸ مرد ۳۵–۲۰ ساله کاهش معنی‌داری را در سطح LDL-C مشاهده کردند. در حالیکه Aggarwala و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی تأثیر ۴ هفته تمرین هوازی (۴ روز در هفته و به‌مدت ۳۰ دقیقه) بر سطوح قند خون و نیم‌رخ لیپیدی بیماران مبتلا به دیابت نوع دو کاهش معنی‌داری را در سطوح LDL و VLDL گزارش نکردند. کافی نبودن دوره مداخله مکمل‌دهی و ورزش، تواتر و شدت تمرینات و فعال و غیرفعال بودن نمونه‌ها می‌تواند ازجمله علل احتمالی عدم تأثیر تمرین و مکمل در تحقیقات باشد. از سازوکارهای احتمالی عدم تغییر LDL در تحقیقات این است که برخی پژوهشگران معتقدند که تمرینات ورزشی بندرت بر سطوح LDL اثر می‌گذارند، مگر اینکه با کاهش رژیم غذایی یا کاهش وزن همراه باشند. هرچند تحقیقات دیگر نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی مستقلاً و صرف‌نظر از اثر وزن می‌تواند بر روی نیم‌رخ لیپیدی خون تأثیر مطلوب بگذارد. همچنین تحقیقات نشان داده‌اند تمرین بیشتر LDL افرادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که از سطح پایه LDL بالاتری برخوردار باشند، همچنین ورزش ممکن است لیپوپروتئین لیپاز را افزایش دهد که می‌تواند منجر به حذف سریع ذرات VLDL از گردش خون شود، در نتیجه LDL کاهش یابد (Zamani *et al.*, 2012). همچنین نتایج این تحقیق افزایش HDL در گروه‌های تمرین–مکمل و تمرین را نشان داد که این افزایش معنی‌دار نبود. در همین رابطه

Bijeh و Hejazi (۲۰۱۸) با بررسی ۶ ماه تمرین هوازی با شدت ۶۵-۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره بر سطوح CRP، مقاومت به انسولین و نیمرخ لیپیدی زنان میانسال پرداختند و تغییر معنی‌داری را در سطوح HDL گزارش نکردند. در حالیکه AminiLari و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی مقاومتی و ترکیبی بر سطوح مقاومت به انسولین، CRP و نیمرخ لیپیدی زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع دو افزایش معنی‌داری را در سطوح HDL گزارش کردند (AminiLari *et al.*, 2017). نوع آزمودنی، مدت اجرای ورزش، شدت ورزش، اندازه کالری مصرفی روزانه و ترکیب بدنی افراد (دارای اضافه وزن یا چاق) می‌توانند در توجیه ناهمگونی این نتایج دخیل باشند. سطوح HDL-C نقش عمده‌ای در فرایند انتقال معکوس کلسترول گردش سیستمیک دارد، زیرا انتقال معکوس کلسترول به فرایند برداشت کلسترول مازاد از بافت‌های پیرامونی مانند ماکروفاژهای دیواره سرخرگی و بازگرداندن آنها به بافت کبد می‌انجامد. بنابراین، افزایش غلظت HDL-C می‌تواند در کاهش سطح کلسترول مؤثر باشد (Sjøberg *et al.*, 2017). ازجمله سازوکارهایی که می‌توانند باعث افزایش HDL بعد از تمرین‌های ورزشی شوند، اصلاح میزان چربی خون است، بنابراین به‌نظر می‌رسد میزان بالای HDL به علت افزایش تولید HDL توسط کبد در پی تغییر فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز و کاهش لیپاز کبدی به دنبال فعالیت‌های بدنی مستمر و طولانی‌مدت است (Ghiasvand Mohammadkhani *et al.*, 2019). در مجموع نتایج این تحقیق بهبود نیمرخ لیپیدی را در گروه مکمل گشنیز نشان داد، اگرچه این تغییرات معنی‌دار نبود و این نتیجه با یافته‌های Karimi و همکاران (۲۰۱۵) و Tarighat Esfanjani و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی دارد. در حالیکه با یافته‌های Dhanapakiam و همکاران (۲۰۰۷) و Khan و همکاران (۲۰۰۳) همسو نمی‌باشد. Karimi و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی اثر مصرف تخم گشنیز به مدت ۲۸ روز در موش‌های صحرایی دیابتی شده پرداختند و اثرهای مثبت مصرف مکمل گشنیز را بر مقدار HDL و LDL گزارش کردند. Tarighat Esfanjani و همکاران (۲۰۱۲) نیز با بررسی ۸ هفته مصرف مکمل گزنه به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در روز بر روی نیمرخ لیپیدی ۵۰ بیمار دیابتی نوع دو تغییر معنی‌داری را در کلسترول تام TC و لیپوپروتئین با چگالی پایین LDL مشاهده نکردند. در حالیکه Dhanapakiam و همکاران (۲۰۰۷) اثر تزریق عصاره دانه‌های گشنیز بر متابولیسم لیپیدهای موش‌های صحرایی را مورد مطالعه قرار دادند و افزایش HDL و کاهش LDL و VLDL را گزارش کردند. مهمترین دلیل تفاوت در یافته‌ها به نوع مکمل و مدت زمان مصرف مکمل مربوط می‌شود. با توجه به اینکه مکمل گشنیز با افزایش فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز و افزایش غلظت گلیکوژن کبدی و تحریک مسیر گلیکولیز و پنتوز فسفات بر متابولیسم کربوهیدرات‌ها مؤثر است و سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد (Sushruta *et al.*, 2006) و همچنین به‌دلیل اینکه گشنیز حاوی ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی است، گشنیز به علت داشتن درصد بالای لینالول، لینالیل استات، تیمول، بتا-کاریوفیلن اثر ضدالتهابی دارد. همچنین فعالیت‌های شبه انسولینی و آزادکنندگی انسولین در گیاه گشنیز به‌دلیل دارا بودن ترکیب‌های تانن، کومارین، موسیلاژ، نشاسته و کلروژنیک و کافئیک اسید که در کاهش گلوکز خون مؤثر است توسط تحقیقات به اثبات رسیده است (Takeda *et al.*, 2008). همچنین محدودیت‌های این تحقیق شامل عدم امکان کنترل میزان انگیزش آزمودنی به هنگام شرکت در تمرین و آزمون و همچنین عدم کنترل عوامل ژنتیکی تأثیرگذار بر نتایج تحقیق می‌باشد. ازجمله محدودیت‌های دیگر این تحقیق مدت کم استفاده از مکمل گشنیز در این پژوهش بوده و احتمالاً برای تأثیرگذاری گشنیز بر نیمرخ لیپیدی به زمان طولانی‌تری نیاز است. بنابراین باید تحقیقات آینده این موضوع را مورد توجه قرار دهند. همچنین تعداد کم آزمودنی در گروه‌های مختلف این پژوهش، بر نتایج آزمون‌های آماری و تفاوت با نتایج مطالعات دیگر اثرگذار بوده است.

به‌عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان گفت در مجموع با توجه به تغییرات درصدی حاصل شده در گروه‌های تمرین-

مکمل، تمرین–دارونما و مکمل، به‌ویژه تغییر معنی‌دار کلسترول و LDL می‌توان بیان کرد که مصرف تخم گشنیز و انجام تمرینات هوازی در دوره زمانی هشت هفته تا حدودی سبب بهبود شاخص‌های لیپیدی بیماران دیابتی نوع دو شده و از این طریق ممکن است باعث کاهش عوارض قلبی–عروقی بشود، هرچند که برای تأثیرگذاری بیشتر نیاز است تا دوره مصرف مکمل گشنیز و انجام تمرین هوازی طولانی‌تر باشد. همچنین در این تحقیق تفاوتی بین اثر تعاملی مصرف مکمل گشنیز و تمرین هوازی در مقایسه با مصرف فقط گشنیز یا اجرای فقط تمرین هوازی مشاهده نشد. بنابراین در کل برای اثبات اثرهای مصرف مکمل گشنیز و تمرین هوازی نیاز به بررسی‌های بیشتر و انجام تحقیقات با طول دوره زمانی طولانی‌تر می‌باشد، ازاین‌رو برای توصیه به بیماران دیابتی در مورد استفاده از مکمل گشنیز و تمرین هوازی بر کاهش عوامل خطرزایی قلبی–عروقی آنها نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات تمامی بیمارانی که با صبر و حوصله در انجام این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Aggarwala, J., Sharma, S., Jain, A. and Sarkar, A., 2016. Effects of aerobic exercise on blood glucose levels and lipid profile in Diabetes Mellitus type 2 subjects. Al Ameen Journal of Medical Sciences, 9(1): 65-69.
- Aghasi, M., Ghazi-Zahedi, S., Koohdani, F., Siassi, F., Nasli-Esfahani, E., Keshavarz, A. and Sotoudeh, G., 2018. The effects of green cardamom supplementation on blood glucose, lipids profile, oxidative stress, sirtuin-1 and irisin in type 2 diabetic patients: a study protocol for a randomized placebo-controlled clinical trial. BMC Complementary and Alternative Medicine, 18(1): 18.
- AminiLari, Z., Fararouei, M., Amanat, S., Sinaei, E., Dianatinasab, S., AminiLari, M., Daneshi, N. and Dianatinasab, M., 2017. The effect of 12 weeks aerobic, resistance, and combined exercises on omentin-1 levels and insulin resistance among type 2 diabetic middle-aged women. Diabetes and Metabolism Journal, 41(3): 205-212.
- Azimidokht, S.M.A., Mogharnasi, M., Kargar Shouroki, M.Kh. and Zarezade Mehrizi, A.A., 2015. The effect of 8 weeks interval training on insulin resistance and lipid profiles in type 2 diabetic men treated with metformin. Journal of Sport Biosciences, 7(3): 461-476.
- Bello, A.I., Owusu-Boakye, E., Adegoke, B.O.A. and Adjei, D.N., 2011. Effects of aerobic exercise on selected physiological parameters and quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus. International Journal of General Medicine, 4: 723-727.
- Bijeh, N. and Hejazi, K., 2018. The effect of aerobic exercise on levels of HS-CRP, insulin resistance index and lipid profile in untrained middle-aged women. Razi Journal of Medical Sciences, 24(10): 1-11.
- Buse, J.B., Tan, M.H., Prince, M.J. and Erickson, P.P., 2004. The effects of oral anti□hyperglycaemic medications on serum lipid profiles in patients with type 2 diabetes. Diabetes, Obesity and Metabolism, 6(2): 133-156.
- Chao, M., Zou, D., Zhang, Y., Chen, Y., Wang, M., Wu, H., Ning, G. and Wang, W., 2009. Improving insulin resistance with traditional Chinese medicine in type 2 diabetic patients. Endocrine, 36(2): 268-274.
- Chien, K.L., Chen, M.F., Hsu, H.C., Su, T.C. and Lee, Y.T., 2009. Sports activity and risk of type 2 diabetes in Chinese. Diabetes Research and Clinical Practice, 84(3): 311-318.
- Chithra, V. and Leelamma, S., 1997. Hypolipidemic effect of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. Plant Foods for Human Nutrition, 51(2): 167-172.
- Dhanapakiam, P., Joseph, J.M., Ramaswamy, V.K., Moorthi, M. and Kumar, A.S., 2007. The cholesterol lowering property of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. Journal of Environmental Biology, 29(1): 53-56.
- Fritz, T. and Rosenqvist, U., 2001. Walking for exercise? Immediate effect on blood glucose levels in type 2 diabetes. Scandinavian Journal of Primary Health Care, 19(1): 31-33.
- Ghayur, M.N., Gilani, A.H., Afridi, M.B. and Houghton, P.J., 2005. Cardiovascular effects of ginger aqueous extract and its phenolic constituents are mediated through multiple pathways. Vascular Pharmacology, 43(4): 234-241.
- Ghiasvand Mohammadkhani, P., Irandoust, Kh., Taheri, M., Mirmoezzi, M. and Baić, M., 2019.

in obese/overweight females. International Journal of Preventive Medicine, 4(Suppl 1), S118-125.
- Mayer-Davis, E.J., D'Agostino J.r., R., Karter, A.J., Haffner, S.M., Rewers, M.J., Saad, M. and Bergman, R.N., 1998. Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the insulin resistance atherosclerosis study. Jama, 279(9): 669-674.
- Nayebifar, S.H., Afzalpour, M.E., Saghebjoo, M., Hedayati, M. and Shirzaee, P., 2012. The effect of aerobic and resistance trainings on serum C-Reactive Protein, lipid profile and body composition in overweight women. Modern Care Journal, 8(4): 186-196.
- Nieman, D.C., Brock, D.W., Butterworth, D., Utter, A.C. and Nieman, C.C., 2002. Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. Journal of the American College of Nutrition, 21(4): 344-350.
- Oberbach, A., Tönjes, A., Klöting, N., Fasshauer, M., Kratzsch, J., Busse, M.W., Paschke, R., Stumvoll, M. and Blüher, M., 2006. Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance. European Journal of Endocrinology, 154(4): 577-585.
- Parsaeyan, N., 2012. The effect of coriander seed powder consumption on atherosclerotic and cardioprotective indices of type 2 diabetic patients. Iranian Journal of Diabetes and Obesity (IJDO), 4(2): 86-90.
- Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., Després, J.P., Dishman, R.K., Franklin, B.A. and Garber, C.E., 1998. ACSM position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(6): 975-991.
- Puglisi, M.J., Vaishnav, U., Shrestha, S., Torres-Gonzalez, M., Wood, R.J., Volek, J.S. and Fernandez, M.L., 2008. Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. Lipids in Health and disease, 7(1): 14p.
- Shaw, I., Shaw, B.S. and Krasilshchikov, O., 2009. Comparison of aerobic and combined aerobic and resistance training on low-density lipoprotein cholesterol concentrations in men. Cardiovascular Journal of Africa, 20(5): 290-295.
- Shimomura, I., Funahashi, T., Takahashi, M., Maeda, K., Kotani, K., Nakamura, T., Yamashita, S., Miura, M., Fukuda, Y., Takemura, K., Tokunaga, K. and Matsuzawa, Y., 1996. Enhanced expression of Effects of eight weeks of aerobic exercise and taking caraway supplement on C-reactive protein and sleep quality in obese women. Biological Rhythm Research, 1-9.
- Herbert, A.J., Williams, A.G., Hennis, P.J., Erskine, R.M., Sale, C., Day, S.H. and Stebbings, G.K., 2019. The interactions of physical activity, exercise and genetics and their associations with bone mineral density: implications for injury risk in elite athletes. European Journal of Applied Physiology, 119(1): 29-47.
- Hughes, S., 2003. Novel cardiovascular risk factors. Journal of Cardiovascular Nursing, 18(2): 131-138.
- Kadoglou, N.P., Perrea, D., Iliadis, F., Angelopoulou, N., Liapis, C. and Alevizos, M., 2007. Exercise reduces resistin and inflammatory cytokines in patients with type 2 diabetes. Diabetes Care, 30(3): 719-721.
- Karimi, E., Gholami, J., Rezaei, P. and Mazidi, M., 2015. The effect of oral coriander seed extracts on lipids, blood glucose, and oxidative stress indicators in streptozotocin-induced diabet. Qom University of Medical Sciences Journal, 8(5): 85-92.
- Kelley, D.E. and Goodpaster, B.H., 2001. Effects of exercise on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(6 Suppl), S495-501.
- Khan, A., Safdar, M., Ali Khan, M.M., Khattak, K.N. and Anderson, R.A., 2003. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. Diabetes Care, 26(12): 3215-3218.
- Kraemer, W.J., Fleck, S.J. and Deschenes, M.R., 2011. Exercise Physiology: Integrating Theory and Application. Lippincott Williams & Wilkins, 488p.
- Lo Cantore, P., Iacobellis, N.S., De Marco, A., Capasso, F. and Senatore, F., 2004. Antibacterial activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller var. *vulgare* (Miller) essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(26): 7862-7866.
- Mackenzie, R., Maxwell, N., Castle, P., Brickley, G. and Watt, P., 2011. Acute hypoxia and exercise improve insulin sensitivity (SI2*) in individuals with type 2 diabetes. Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 27(1): 94-101.
- Mahmoudi, Y., Gholami, M., Nikbakht, H., Ebrahim, K. and Bakhtiyari, S., 2018. Effect of high intensity interval training with metformin on lipid profiles and HbA1c in diabetic rats. Iranian Journal of Diabetes and Obesity (IJDO), 10(3): 144-150.
- Marandi, S.M., Abadi, N.G., Esfarjani, F., Mojtahedi, H. and Ghasemi, G., 2013. Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profile

- Tyler, V.E., Brady, L.R. and Robbers, J.E., 1988. Pharmacognosy. Lea and Fabiger, Philadelphia, 537p.
- Uusitupa, M.I., Niskanen, L.K., Siitonen, O., Voutilainen, E. and Pyörälä, K., 1993. Ten-year cardiovascular mortality in relation to risk factors and abnormalities in lipoprotein composition in type 2 (non-insulin-dependent) diabetic and non-diabetic subjects. Diabetologia, 36(11): 1175-1184.
- Weber, N., Schönwiese, S., Klein, E. and Mukherjee, K.D., 1999. Adipose tissue triacylglycerols of rats are modulated differently by dietary isomeric octadecenoic acids from coriander oil and high oleic sunflower oil. The Journal of Nutrition, 129(12): 2206-2211.
- Yavari, A., Najafipour, F., Aliasgharzadeh, A., Niafar, M. and Mobasseri, M., 2012. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycaemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. Biology of Sport, 29(2): 135-143.
- Zamani, A., Akbarpour Beni, M. and Assar Zadeh Noosh Abadi, M., 2012. Relationship between body composition with blood lipids profile. European Journal of Experimental Biology, 2(5): 1509-1513.
- Zhang, Q., Köhler, M., Yang, S.N., Zhang, F., Larsson, O. and Berggren, P.O., 2004. Growth hormone promotes Ca^{2+}-induced Ca^{2+} release in insulin-secreting cells by ryanodine receptor tyrosine phosphorylation. Molecular Endocrinolo, 18(7): 1658-1669.
PAI-1 in visceral fat: possible contributor to vascular disease in obesity. Nature medicine, 2(7): 800-803.
- Sjøberg, K.A., Frøsig, C., Kjøbsted, R., Sylow, L., Kleinert, M., Betik, A.C., Shaw, C.S., Kiens, B., Wojtaszewski, J.F.P., Rattigan, S., Richter, E.A. and McConell, G.K., 2017. Exercise increases human skeletal muscle insulin sensitivity via coordinated increases in microvascular perfusion and molecular signaling. Diabetes, 66(6): 1501-1510.
- Sushruta, K., Satyanarayana, S., Srinivas, S. and Sekhar, J.R., 2006. Evaluation of the blood-glucose reducing effects of aqueous extracts of the selected umbelliferous fruits used in culinary practices. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 5(2): 613-617.
- Takeda, H., Sadakane, C., Hattori, T., Katsurada, T., Ohkawara, T., Nagai, K. and Asaka, M., 2008. Rikkunshito, an herbal medicine, suppresses cisplatin-induced anorexia in rats via 5-HT2 receptor antagonism. Gastroenterology, 134(7): 2004-2013.
- Tanaka, H., Monahan, K.D. and Seals, D.R., 2001. Age-predicted maximal heart rate revisited. Journal of the American College of Cardiology, 37(1): 153-156.
- Tarighat Esfanjani, A., Namazi, N. and Bahrami, A., 2012. Effect of hydro-alcoholic nettle extract on lipid profiles and blood pressure in type 2 diabetes patients. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 13(5): 449-458.

Effects of coriander seed supplementary and aerobic exercise on some cardiovascular risk factors in overweight women with type 2 diabetes

M. Akbarpour Beni[1*], N. Karimian[2] and Z. Samari Ebrahimzadeh[2]

1*- Corresponding author, Department of Physical Education, University of Qom, Qom, Iran
E-mail: akbarpour.mohsen@gmail.com
2- Expert Physical Education and Sports Sciences, University of Qom, Qom, Iran

Received: April 2019 Revised: February 2020 Accepted: February 2020

Abstract

Prevention and treatment of diabetes are a vital part of today's lifestyle, which is associated with inactivity, stress, and bad eating habits. Therefore, the purpose of this study was to investigate the interactive effect of coriander seed supplementary and selected aerobic exercise on some cardiovascular risk factors in overweight women with type 2 diabetes. In this semi-experimental study, 40 overweight diabetic (type 2) women with a mean age of 48.82±4.6 were randomly assigned to groups including aerobic exercise + coriander supplement, aerobic exercise +placebo, coriander supplement, and placebo. The aerobic training program consisted of eight weeks (three sessions week^{-1}) of running at 60-72% of the maximum heart rate. Supplement recipient groups received 500 mg of coriander seed powder daily 30-60 minutes before lunch and dinner. Pre- and post-test blood samples were collected and analyzed using one-way ANOVA and t-test ($P\leq0.05$) using SPSS software. The results of the intra-group analysis showed that serum levels of cholesterol and LDL-C decreased in exercise-supplement groups, and triglyceride and HDL-C levels did not change in any of the groups, significantly. Also, there were no significant differences between groups in any of the variables. The results of this study showed that eight weeks of coriander supplement and aerobic exercise could have beneficial effects on cholesterol and LDL-C levels in patients with type 2 diabetes, and as a result, it may reduce the risk of cardiovascular diseases by affecting blood lipids.

Keywords: Aerobic exercise, coriander, lipid profile, type 2 diabetes, overweight, women.