

بررسی تغییرات نیمرخ لیپیدی به دنبال تمرینات ترکیبی (مقاومتی - هوازی) همراه با مصرف مکمل زنجبیل و دارچین در زنان یائسه چاق مبتلا به دیابت نوع دو

حورا کیخسروی^۱، رویا عسکری*^۲، امیرحسین حقیقی^۳، عصمت رشیدی^۴

۱- کارشناس ارشد علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۲- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۳- استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۴- استادیار علوم ورزشی، مرکز آموزش عالی کاشمر، کاشمر، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده علوم ورزشی

Email: r.askari@hsu.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۸

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۱۴

چکیده

مقدمه و هدف: دیابت، شایع‌ترین بیماری ناشی از اختلالات متابولیسمی و یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی است. تمرینات ورزشی یکی از ارکان درمان دیابت نوع دوم در کنار درمان‌های پزشکی و تغذیه‌ای می‌باشد. در کنار درمان‌های پزشکی و تغذیه‌ای اجرای تمرینات ورزشی به عنوان یکی از روش‌های درمانی نوع ۲ می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی تغییرات نیمرخ لیپیدی به دنبال تمرینات ترکیبی (مقاومتی - هوازی) همراه با مصرف مکمل زنجبیل و دارچین در زنان یائسه چاق مبتلا به دیابت نوع دو است.

مواد و روش‌ها: ۲۳ زن چاق دیابتی به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه، تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل (۱۱ نفر) و تمرین ترکیبی و مصرف دارچین (۱۲ نفر) قرار گرفتند. در دو گروه مصرف مکمل زنجبیل روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم بودر ریزوم و دارچین روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم بصورت کپسول، به مدت هشت هفته، دریافت می‌کردند. هر دو گروه هشت هفته، سه جلسه در هفته، تمرینات مقاومتی و تمرینات تناوبی هوازی (دویدن) را با شدت ۷۵-۸۵٪ ضربان قلب بیشینه انجام دادند. برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: هشت هفته تمرینات ترکیبی منجر به کاهش معنادار مقادیر کلسترول، تری‌گلیسیرید و نسبت LDL/HDL شد ($P < 0/05$). اما تفاوتی در شاخص‌های مذکور بین دو گروه تمرینی با مصرف زنجبیل و دارچین وجود نداشت ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: هر دو نوع تمرین ترکیبی و مصرف دارچین و تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل موجب بهبود نیمرخ لیپیدی در زنان یائسه چاق مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود، که با توجه به افزایش اولیه آن در این بیماران، رویداد مطلوبی است.

واژه‌های کلیدی: تمرینات ترکیبی، مکمل زنجبیل، دارچین، چاقی، دیابت نوع دو

مقدمه

مزمّن سیستم غدد درون‌ریز است که همچنان یکی از مشکلات مهم بهداشتی در سراسر جهان محسوب می‌شود (۲). دیابت با شرایط دیگری نظیر پرفشاری خون، کاهش لیپوپروتئین پرچگال (HDL)^۱، افزایش کلسترول (Chol)^۲، تری‌گلیسیرید

چاقی یکی از عواملی است که باعث افزایش فراوانی در بروز مقاومت به انسولین، دیابت قندی نوع دو (T2DM)^۱ و کاهش متابولیسم پایه می‌شود (۱). دیابت یک اختلال متابولیک

2. High Density Lipoprotein
3. Cholesterol

1. Diabetes Mellitus Type 2

انسولین و چربی است (۹). بعلاوه زنجبیل با اثر بر روی کبد باعث کاهش بیوستتاز کلسترول می‌شود و احتمالاً تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی را تحریک می‌کند و دفع آن را افزایش می‌دهد (۱۰). از طرفی اثر زنجبیل در پایین آوردن تری‌گلیسیرید خون ممکن است هم از طریق افزایش میزان و هم فعالیت لیپوپروتئین لیپاز عروقی باشد که باعث تجزیه تری‌گلیسیریدهای موجود در عروق خونی می‌گردد (۱۱).

در این بین، برخی تحقیقات به بررسی اثربخشی تمرینات ورزشی همراه با مکملهای گیاهی بر نیمرخ لیپیدی بیماران دیابتی پرداخته‌اند. به عنوان مثال رشیدلمیر و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهش خود این موضوع را تأیید کردند که چهار هفته تمرین هوازی به همراه مصرف دارچین می‌تواند اثرات مفیدی در کاهش قند خون و شاخص‌های لیپوپروتئینی در بیماران دیابتی نوع دو داشته باشد (۱۲). همچنین محبی و عابد نطنزی (۱۳۹۷) تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی با شدت متوسط همراه با مصرف دارچین را بر نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمرین هوازی و مصرف دارچین سبب کاهش تری‌گلیسیرید، کلسترول و LDL و نیز افزایش HDL گردید (۱۳). تقوی و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند که هشت هفته تمرینات تناوبی با شدت بالا همراه با مکمل زنجبیل باعث کاهش معنادار سطوح کلسترول، تری‌گلیسیرید و LDL در زنان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۱۴). در تحقیق کیهانیان و همکاران (۱۳۹۷)، هشت هفته تمرینات مقاومتی و هوازی منجر به کاهش تری‌گلیسیرید، کلسترول و LDL و افزایش مقادیر HDL در مردان چاق دارای دیابت نوع دو گردید (۱۵). در مقابل بلوینس و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق خود اثر دارچین را بر میزان لیپید در افراد مبتلا به دیابت نوع دو وابسته به انسولین بررسی کردند و دریافتند دارچینی که روزانه یک گرم در روز به مدت سه ماه مصرف می‌شود تغییر مهمی در میزان چربی ایجاد نمی‌کند (۱۶). با توجه به موارد ذکر شده، تحقیقاتی که بصورت همزمان به بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی همراه با مصرف مکمل‌های دارچین و زنجبیل بر افراد مبتلا به دیابت پرداخته باشد، اندک بوده و از طرفی به نظر می‌رسد، بررسی شیوه‌هایی که در کنار تمرینات ورزشی، بتواند اثرات هم‌افزایی بر بهبود شاخص‌های لیپیدی این بیماران داشته باشد؛ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو با توجه به ناهمسو بودن تحقیقات در اثربخشی این مکمل‌های گیاهی با فعالیت‌های ورزشی و نبود مطالعه‌ای

(TG)^۱ و لیپوپروتئین کم چگال (LDL)^۲ که از عوامل خطر بیماریهای قلبی-عروقی هستند؛ همراه می‌باشد (۳). دیابت به خصوص دیابت نوع دوم با اختلالات متابولیسم لیپید همراه است و بالا رفتن سطح اسیدهای چرب پلاسما نقش عمده‌ای را در افزایش مقاومت به انسولین ایفا می‌کنند. اسیدهای چرب پلاسما با افزایش سنتز VLDL^۳ در کبد و پروتئین انتقال دهنده کلسترول و افزایش LDL و کاهش HDL باعث ایجاد دیس لیپیدمی در دیابت می‌گردد، این عملکرد آتروژنیک لیپوپروتئین‌ها باعث ایجاد آترواسکلروز و افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود (۴).

استفاده از انواع تمرینات ورزشی به همراه مکمل‌های گیاهی به عنوان یک روش پیشنهادی بی‌خطر برای کنترل دیابت، چاقی و عوارض ناشی از آن مورد توجه پژوهش‌گران قرار گرفته است (۵). انواع مختلف تمرینات ورزشی از جمله تمرینات هوازی، مقاومتی و کششی می‌تواند برای آنان تجویز شود؛ اما در این میان تمرینات هوازی به عنوان جزء ضروری در درمان بیماران مبتلا به دیابت نوع دو در نظر گرفته می‌شود. به طوری که انجمن دیابت آمریکا ۴ در سال ۲۰۰۲ تمرین هوازی با شدت ۵۰ تا ۸۰٪ حداکثر ظرفیت هوازی را سه تا چهار بار در هفته و به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه توصیه کرده است (۶). از طرفی، تمرینات مقاومتی مانند کار با وزنه (به‌عنوان مثال ۱۰ تا ۱۲ تکرار برای هر گروه عضلانی با سه تا پنج دقیقه فاصله بین ست‌ها) و کش‌های ورزشی به عنوان ابزاری مفید در تمرینات ورزشی در دیابت نوع دو بیان شده است که باعث کنترل شاخص قندی، ترکیب بدن، ظرفیت بدنی و توده عضلانی می‌شود (۷). علاوه بر این، امروزه، داروها و درمان‌های گیاهی برای پیشگیری و کنترل دیابت مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲). درمان سنتی دیابت با استفاده از برخی گیاهان یا عصاره‌های گیاهی در سراسر جهان شناخته شده است. اثرات پایین‌آورنده قند خون به وسیله دارچین از چندین سال قبل مورد مطالعه قرار گرفته است. گفته می‌شود که دارچین غنی از سینامالدهید، پروسیانیدین^۵ و B است و در نتیجه دارچین دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد انعقادی، ضد تب و ضد زخم است (۸). همچنین زنجبیل یکی از رایج‌ترین ادویه‌ها و گیاهان دارویی در سراسر جهان برای مدیریت وزن بدن، مقاومت به

1. Triglyceride
2. Low Density Lipoprotein
3. very-low-density lipoprotein
4. American Diabetes Association
5. Procyanidin

که به مقایسه‌ی این اثربخشی پرداخته باشد، به نظر انجام پژوهشی که به مقایسه اثرات هم‌افزایی احتمالی این مکمل‌ها با تمرینات ترکیبی بپردازد، ضروری به نظر می‌رسد.

روش‌شناسی

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. از میان افراد واجد شرایط ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه آماری به‌صورت هدفمند و با توجه به شرایط ورود به تحقیق انتخاب شدند. در مراحل تحقیق هفت نفر به دلایل شخصی و پیشرفت بیماری از ادامه همکاری انصراف دادند. معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد ذیل بود: زنان چاقی که مبتلا به دیابت نوع دو بودند و حداقل دو سال از یائسگی آن‌ها گذشته بود، $35 < BMI \leq 30$ کیلوگرم بر مترمربع، قند خون ناشتا ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، عدم سابقه ابتلا به بیماری قلبی - عروقی، عدم انجام فعالیت بدنی منظم در شش ماه گذشته (منظور از فعالیت بدنی منظم، فعالیتی است با شدت متوسط بیش از ۳۰ دقیقه که در اکثر روزهای هفته انجام شود) که توسط پرسشنامه‌های سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی جهت انجام فعالیت بدنی (PAR-Q) ارزیابی شد (۵)، عدم حساسیت به دارچین و زنجبیل، عدم استفاده از انسولین و نداشتن عوارض دیابت از جمله زخم‌پای دیابتی. شرایط خروج از طرح نیز عدم حضور در جلسات تمرین به‌صورت منظم (سه جلسه متوالی و پنج جلسه غیرمتوالی)، آسیب‌دیدگی، تشدید بیماری و دیگر دلایل شخصی بود. طرح تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه حکیم سبزواری مورد بررسی قرار گرفت کداخلاق IR.HSU.REC.1398.001 به آن تعلق گرفت. آزمودنی‌ها با استفاده از یک طرح یک سویه کور، به‌صورت تصادفی در دو گروه، تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل (۱۱ نفر) و تمرین ترکیبی و مصرف دارچین (۱۲ نفر) قرار گرفتند. افرادی که در گروه مصرف زنجبیل بودند روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم پودر ریزوم زنجبیل (یک کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از صبحانه، یک کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از نهار و یک

کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از شام) و افرادی که در گروه مصرف دارچین بودند روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم پودر ریزوم دارچین (یک کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از صبحانه، یک کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از نهار و یک کیسول ۵۰۰ میلی‌گرمی بعد از شام) را به مدت هشت هفته دریافت می‌کردند (۱۷). از آزمودنی‌ها درخواست شد در طول مدت مطالعه، در رژیم غذایی خود تغییر خاصی ایجاد نکنند و بروز بیماری یا هرگونه احساس غیرطبیعی را سریعاً گزارش نمایند. برای اندازه‌گیری شاخص‌های کلسترول، HDL، LDL، تری‌گلیسرید از همه آزمودنی‌ها در حالت ناشتایی (۱۲-۱۰ ساعت) مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از ورید آرنجی گرفته شد. در برنامه تمرینی، هر دو گروه هشت هفته و سه جلسه غیر متوالی در هفته به مدت ۷۰-۶۰ دقیقه تمرینات ترکیبی (مقاومتی- هوازی) را انجام دادند. تمرینات شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (نرم دویدن، حرکات ترکیبی دست‌وپا و حرکات کششی)، ۲۰ دقیقه تمرینات با کش، انجام تمرینات هوازی و سپس به مدت ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. تمرینات مقاومتی با استفاده از کش‌های مخصوص، در دو بخش عضلات بالاتنه و پایین‌تنه مطابق با جدول ۱ و در هفت ایستگاه (عضلات دو سر و سه سر بازو، پشتی بزرگ، سینه‌ای و شکمی، عضلات چهارسر رانی و همسترینگ) انجام شد. کش‌ها در سه رنگ قرمز (متوسط)، سبز (سنگین) و آبی (بسیار سنگین) تهیه شد (۱۸). به منظور انتخاب رنگ مناسب کش برای هر یک از آزمودنی‌ها، حداکثر تکرار چندگانه برای هر فرد مشخص شد. بدین ترتیب، رنگی انتخاب شد که آزمودنی بتواند با آن، ۸ و یا نهایتاً ۱۲ تکرار را انجام دهد (۱۹). بعد از مشخص شدن رنگ مناسب کش، برنامه تمرینی به مدت هشت هفته آغاز شد. شدت بر اساس رنگ کش‌ها و مقاومت آن‌ها هر دو هفته تنظیم شد (۲۰). همچنین آزمودنی‌ها پس از پنج دقیقه استراحت، تمرینات تناوبی هوازی (دویدن) را با شدت ۸۵-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه مطابق با جدول ۲ انجام دادند.

جدول ۱. برنامه تمرین مقاومتی

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
ست	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳
تکرار	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲	۸-۱۲
ایستگاه	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
استراحت بین ست‌ها (ثانیه)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
استراحت بین ایستگاه‌ها (ثانیه)	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰

جدول ۲. برنامه تمرین هوازی تناوبی

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
شدت	%۷۵	%۷۵	%۷۵	%۸۰	%۸۰	%۸۵	%۸۵	%۸۵
	HRmax	HRmax	HRmax	HRmax	HRmax	HRmax	HRmax	HRmax
ست در دقیقه	۱۰×۲	۱۰×۲	۱۱×۲	۱۱×۲	۱۲×۲	۱۲×۲	۱۳×۲	۱۳×۲
استراحت بین ست (ثانیه)	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰	۴۵-۶۰

یافته‌ها

مقادیر جدول ۴ نشان می‌دهد که هر دو گروه تمرین +دارچین و تمرین +زنجیبیل در شاخص تری‌گلیسرید کاهش (۱۰/۷- درصد و ۱۵/۰۳- درصد) داشتند. مطابق نتایج جدول ۴ مشاهده می‌شود بین دو گروه تمرینی و مصرف مکمل‌های دارچین و زنجیبیل تفاوت معنی‌داری بر تغییرات شاخص تری‌گلیسرید از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون وجود ندارد ($P=0/92$).

مقادیر جدول ۵ نشان می‌دهد که هر دو گروه تمرین +دارچین و تمرین +زنجیبیل در شاخص کلسترول کاهش (۳/۲- درصد و ۵/۹- درصد) داشتند. مطابق نتایج جدول ۵ مشاهده می‌شود بین دو گروه تمرینی و مصرف مکمل‌های دارچین و زنجیبیل تفاوت معنی‌داری بر تغییرات شاخص کلسترول از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون وجود ندارد ($P=0/62$).

مقادیر جدول ۶ نشان می‌دهد که هر دو گروه تمرین +دارچین و تمرین +زنجیبیل در شاخص LDL/HDL کاهش (۷/۴- درصد و ۷/۴- درصد) داشتند. مطابق نتایج جدول ۷ مشاهده می‌شود بین دو گروه تمرینی و مصرف مکمل‌های دارچین و زنجیبیل تفاوت معنی‌داری بر تغییرات شاخص LDL/HDL از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون وجود ندارد ($P=0/61$).

تمرینات در هفته اول تا سوم با ۲ ست ۱۲-۸ تکراری با فواصل استراحتی ۶۰ ثانیه‌ای بین هر ست و فاصله استراحتی ۱۲۰ ثانیه‌ای بین هر ایستگاه با کش مقاومت کم شروع شد و از هفته چهارم به بعد تعداد ست‌ها به ۳ ست افزایش یافت تا در هفته ۸ به ۳ ست با ۱۲-۸ تکرار با کش با مقاومت بالا رسید.

تمرینات تناوبی هوازی به صورت ۱۳-۱۰ تکرار ۲ دقیقه‌ای با شدت ۷۵-۸۵٪ ضربان قلب بیشینه و ۶۰-۴۵ ثانیه استراحت فعال بین تکرارها انجام شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها طی تمرین با آموزش ضربان‌گیری از ناحیه مچ دست کنترل شد (۲۱).

سن - ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه

اندازه‌گیری شاخص‌های لیپیدی: به منظور سنجش کلسترول از کیت پارس آزمون با حساسیت ۵ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و برای اندازه‌گیری تری‌گلیسرید از کیت پارس آزمون با حساسیت ۵ تا ۷۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر استفاده شد.

روش‌های آماری

توزیع طبیعی داده‌ها توسط آزمون‌های شاپیرو - ویلک و آزمون کولموگروف - اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی اختلاف میانگین متغیرهای موردنظر از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری استفاده شد. همچنین از آزمون توکیبرای بررسی محل احتمالی اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ و R.3.5.2 انجام شد. سطح معناداری $\alpha \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۳. داده‌های توصیفی (میانگین \pm انحراف معیار) متغیرهای تحقیق

گروه‌ها	ورزش + دارچین		ورزش + زنجیبیل	
	قبل از تمرین	بعد از تمرین	قبل از تمرین	بعد از تمرین
وزن (کیلوگرم)	۷۵/۴۵ \pm ۶/۶۲	۷۳/۶۶ \pm ۶/۱	۷۵/۱۸ \pm ۶/۰۹	۷۲/۳۱ \pm ۵/۳۶
شاخص توده‌بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۱/۷ \pm ۱/۷	۳۰/۹۷ \pm ۱/۸۵	۳۱/۴۶ \pm ۱/۵۶	۳۰/۲۱ \pm ۱/۳۰
سن (سال)	۵۵/۹۲ \pm ۶/۹۲		۵۳/۲۷ \pm ۷/۶۸	
قد (سانتیمتر)	۱۵۴/۱۷ \pm ۴/۶۹		۱۵۴/۴۵ \pm ۴/۰۳	

جدول ۴. نتایج آزمون RM.ANOVA برای شاخص تری گلیسیرید

اندازه اثر	P	F	درجه‌ی آزادی	مجموع مربعات	اثر زمان
۰/۰۰۱	۰/۸۸	۰/۰۲	۱	۹۸۵	اثر گروه
۰/۶۷	۲/۴	۴۲/۳۸	۱	۲۰۱۹۰۰۲	اثر زمان در گروه
۰/۰۰۱	۰/۹۲	۰/۰۱	۱	۴۸۴	

جدول ۵. نتایج آزمون RM.ANOVA برای شاخص کلسترول

اندازه اثر	P	F	درجه‌ی آزادی	مجموع مربعات	اثر زمان
۰/۰۱	۰/۶	۰/۲۷	۱	۱۲۳۰۹	اثر گروه
۰/۰۰۵	۰/۷۴	۰/۱۰	۱	۴۸۰۹	اثر زمان در گروه
۰/۰۱	۰/۶۲	۰/۲۴	۱	۱۱۰۰۰	

جدول ۶. نتایج آزمون RM.ANOVA برای شاخص LDL/HDL

اندازه اثر	P	F	درجه‌ی آزادی	مجموع مربعات	اثر زمان
۰/۰۱	۰/۵۳	۰/۳۸	۱	۰/۰۸	اثر گروه
۰/۱۹	۰/۰۳	۵/۰۶	۱	۱/۱۶	اثر زمان در گروه
۰/۰۱	۰/۶۱	۰/۲۵	۱	۰/۰۵	

یافته‌ها

بهبود شاخص‌های LDL و HDL در مردان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۲۴). بعلاوه در تحقیقات محبی و همکاران (۱۳۹۷) و فروغی و همکاران (۱۳۹۵) هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف دارچین منجر به کاهش مقادیر کلسترول، تری گلیسیرید، LDL و افزایش مقادیر HDL در زنان دارای اضافه وزن گردید (۱۳،۲۵). از جمله سازگاری‌های مؤثر به دنبال فعالیت‌های هوازی، افزایش حجم میتوکندری و به دنبال آن فعالیت آنزیم‌های لیپولیز می‌باشد که باعث افزایش توانایی کاتابولیسم چربی‌ها به هنگام فعالیت ورزشی می‌شود. شواهد حاکی از آن است که به هنگام انجام فعالیت‌های بدنی، میزان هورمون‌های کاتکولامینی و هورمون رشد افزایش می‌یابد که این هورمون‌ها میزان لیپولیز را افزایش می‌دهند. به‌علاوه در زنان، به هنگام فعالیت ورزشی ترشح هورمون ۱۷ بتا استرادیول افزایش می‌یابد که به دنبال آن استفاده از ذخایر چربی به‌عنوان منبع انرژی افزایش می‌یابد (۲۶). ممکن است علت تغییرات HDL، افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) باشد. آنزیم LPL در تبدیل VLDL به HDL مؤثر است و با افزایش فعالیت آن، سطح HDL-C افزایش می‌یابد. از طرفی، لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز (LACT) علاوه بر LDL، کلسترول

مطالعه حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات ترکیبی علی‌رغم کاهش معنادار مقادیر کلسترول (مقدار ۳/۲- درصد در گروه تمرین+دارچین و مقدار ۵/۹- درصد در گروه تمرین+زنجبیل)، تری گلیسیرید (مقدار ۱۰/۷- درصد در گروه تمرین+دارچین و مقدار ۱۵/۰۳- درصد در گروه تمرین+زنجبیل) و نسبت LDL/HDL (مقدار ۷/۴- درصد برای هر دو گروه تمرین+دارچین و تمرین+زنجبیل) در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، اما تفاوتی در شاخص‌های مذکور بین دو گروه تمرینی با مصرف زنجبیل و دارچین وجود نداشت.

در همین راستا قدمگاهی و همکاران (۱۳۹۱)، در مطالعه خود نشان دادند که یک دوره تمرینات هوازی همراه با مصرف دارچین منجر به کاهش مقادیر کلسترول و تری گلیسیرید در مردان مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۲۲). در تحقیق حامی و همکاران (۱۳۹۱)، نیز یک دوره تمرینات هوازی همراه با مصرف زنجبیل، موجب کاهش مقادیر کلسترول و تری گلیسیرید در مردان مبتلا به دیابت نوع دو گردید (۲۳). دانشور و همکاران (۱۳۹۶)، نیز در مطالعه خود نشان دادند که هشت هفته تمرینات هوازی همراه با مصرف دارچین منجر به

1. Lipoprotein lipase
2. Lecithin Cholesterol Acyl Transferase

افزایش لیپوپروتئین لیپاز مویرگ‌های عضلانی صورت می‌گیرد. این نفرین موجب این افزایش می‌شود که برای چند ساعت بعد از پایان تمرین ادامه دارد (۳۱).

باین حال یافته‌های برخی از مطالعات مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود (۱۶،۳۲،۳۳). به عنوان مثال طلایی و همکاران (۱۳۹۱) بیان کردند که مصرف روزانه سه گرم پودر زنجبیل به مدت هشت هفته، بر سطوح کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و HDL بی‌تأثیر است (۳۲). محلوجی و همکاران (۲۰۱۳) نیز دریافتند که پس از مصرف روزانه دو گرم پودر زنجبیل توسط بیماران مبتلا به دیابت نوع دو به مدت دو ماه، تغییر معناداری در میزان کلسترول تام و HDL آنان مشاهده نشد (۳۳). همچنین مطالعه بلونیس و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد مصرف دارچین با دوز یک گرم بر دسی‌لیتر برای سه ماه هیچ تغییر مشخصی در مقادیر چربی گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل ایجاد نکرد (۱۶). تفاوت در نتایج تحقیقات مختلف را می‌توان به دلیل گوناگونی در روش تمرین (تمرینات مقاومتی با حجم زیاد و کم و شدت‌های مختلف)، استفاده از رژیم غذایی همراه با برنامه‌ی تمرینی یا استفاده از تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی، مدت کل تمرین، نوع آزمودنی‌ها (چاق، غیرچاق و بیمار)، نبود گروه کنترل و تفاوت سنی و جنسی آزمودنی‌ها، آمادگی آزمودنی‌ها، کم بودن حجم نمونه، طول دوره مصرف و دوز مصرفی مکمل، رژیم غذایی و وراثت دانست.

با توجه به مطالب عنوان‌شده، احتمالاً دوز مصرف زنجبیل و دارچین، میزان کالری مصرفی و هزینه انرژی، نوع مواد غذایی، شرایط آزمودنی‌ها، ویژگی‌های برنامه تمرین اعمال‌شده مانند شدت، مدت، نوع و کیفیت تمرین‌های ورزشی بتواند عامل ایجاد تغییرات در نیمرخ لیپیدی افراد مبتلا به دیابت نوع دو باشد.

نتیجه‌گیری

با بررسی نتایج تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد که افراد مبتلا به دیابت نوع دو می‌توانند از فواید توأم تمرینات ترکیبی (مقاومتی - هوازی) و مصرف مکمل‌های دارچین و زنجبیل در بهبود وضعیت شاخص‌های لیپیدی خود بهره‌مند گردند.

را به ذرات HDL تبدیل می‌کند. ممکن است افزایش این آنزیم مسئول افزایش HDL ناشی از تمرین باشد. نشان داده شده است که LACT به میزان زیادی در بعضی از تمرینات ورزشی افزایش داشته است، در این زمینه احتمالاً مکانیزم‌های دیگری مثل کاهش حساسیت به انسولین که تغییراتی در سطح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خونی ایجاد می‌کند، می‌تواند تأثیرگذار باشد (۲۷). از طرفی، دارچین آنزیم گلیکوژن سنتاز را فعال و فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز کیناز ۳ را مهار می‌کند و باعث افزایش جذب گلوکز می‌شود. همچنین دارچین باعث فعال شدن گیرنده انسولین کیناز و مهار شدن دفسفریلاسیون گیرنده انسولین شده که این امر منجر به رساندن فسفریلاسیون گیرنده انسولین به میزان حداکثر می‌شود. تمامی این اثرات منجر به افزایش حساسیت به انسولین می‌شوند که این افزایش با بهبود سطوح چربی‌های خون مرتبط است (۲۸). همچنین توانایی زنجبیل برای کاهش تری‌گلیسیرید را احتمالاً بتوان به افزایش حرکات دودی شکل روده ارتباط داد و از طرفی هم با مهار آنزیم لیپاز جذب چربی را در روده‌ها کاهش می‌دهد. همچنین این اثر می‌تواند به دلیل افزایش بیان و فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز عروقی باشد که تجزیه آن را در عروق افزایش داده و از مقادیر خونی آن کم می‌کند (۲۹). زنجبیل با کاهش بیان پروتئین‌هایی که در کبد مسئول تبدیل کربوهیدرات‌های مازاد بدن به تری-گلیسیرید هستند، سبب کاهش بیان ژن پروتئین‌های گلوکوژنیک و لیپوژنیک از قبیل استیل کوآکربوکسیلاز، استریل کوآنزیم آ، اسید چرب سنتاز و آنزیم گلوکز ۶ فسفاتاز و در نتیجه کاهش چربی کبدی و کاهش تری‌گلیسیرید و بهبود مقاومت انسولینی می‌شود (۳۰). همچنین گفته می‌شود تمرینات ترکیبی باعث افزایش بیشتر فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز می‌شود (۲۹). تمرینات هوازی باعث افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش تری‌گلیسیرید در بیماران مبتلا به دیابت می‌شود. افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز در حین فعالیت و در زمان ریکاوری سبب افزایش به‌کارگیری و برداشت تری‌گلیسیرید می‌شود. برای اینکه تری‌آسیل گلیسرول پلاسما کاهش یابد مدت تمرین باید طولانی باشد (بیش از یک ساعت)، البته در برخی از موارد این تغییر به شدت تمرین نیز بستگی دارد. احتمالاً کاهش تری‌آسیل گلیسرول پلاسما به دلیل

1. Rafehi H, Ververis K, Balcerczyk A, Ziemann M, Ooi J, Hu S, El-Osta A. Investigation of the biological properties of Cinnulin PF in the context of diabetes: mechanistic insights by genome-wide mRNA-Seq analysis. *Pathobiol Aging Age Relat Dis*. 2012 ; 2(1): 11905
2. Bi X, Lim J, Henry CJ. Spices in the management of diabetes mellitus. *Food chemistry*. 2017; 217: 281-293.
3. Thomson M, Al-Qattan KK, Al-Sawan SM, Alnaqeeb MA, Khan I, Ali M. The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential antiinflammatory and antithrombotic agent. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2002; 67(6): 475-8.
4. Steinmetz A. Treatment of diabetic dyslipoproteinemia. *Exp Clin Endol Diabetes*. 2003; 111:239-45.
5. Esmaelzadeh Tolooe M.R, Faramarzi M, Noroozian P. Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST,ALT,GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes. *MJMS*. 2017 ; 60(4): 636-647. [In Persian]
6. American Diabetes Association. Gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004; 27(1):88-90.
7. Egger A, Niederseer D, Diem G, Finkenzeller T, Ledl-Kurkowski E, Forstner R. Different types of resistance training in type 2 diabetes mellitus: effects on glycaemic control, muscle mass and strength. *Eur J Prev Cardiol*. 2012 ; 20(6): 1051-1060.
8. Amr AR, Maysa ME. Antiulcer effect of cinnamon and chamomile aqueous extracts in rats models. *Am J Sci*. 2010; 6: 209-216
9. Azimi P, Ghiasvand R, Feizi A, Hosseinzadeh J, Bahreynian M, Hariri M, Khosravi-Boroujeni H. Effect of cinnamon, cardamom, saffron and Ginger consumption on blood pressure and a marker of endothelial function in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Blood Press*. 2016 ; 25(3): 133-140.
10. Verma SK, Bordia A, Singh M, Jain P. Protective effect of ginger, *zingiber officinale* Rosc on experimental atherosclerosis in rabbits. *Indian J Exp Biol*. 2004; 42(7):736-8.
11. Bhandari U, Kanojia R, Pillai KK. Effect of ethanolic extract of *zingiber officinale* on dyslipidaemia in diabetic rats. *J Ethnopharmacol*. 2005;97(2):227-30.
12. Rashidlamir A, Alizadeh A, Ebrahimiatri A, Dastani M. The effect of four-week period of aerobic exercise with cinnamon consumption on lipoprotein indicators and blood sugar in diabetic female patients (Type 2). *JSSU*. 2013; 20 (5):605-614. [In Persian]
13. Mohebbi, L, Abed Natanzi H. The effect of moderate intensity aerobic exercise with cinnamon consumption on the lipid profile in overweight women, *4th Iranian National Conference on Sports Science and Physical Education*, Tehran, 2017. [In Persian]
14. Taqavi, F, Ebrahimi, N. The effect of eight weeks of high-intensity interval training and ginger supplementation on lipid levels (LDL, HDL, fat percentage) of women with type 2 diabetes, *National Conference on Physical Education, Nutrition and Sports Medicine*, Mashhad .2018. [In Persian]
15. Keyhanin A, Arzahi H, Kargarfard M. The effect of eight weeks of resistance and aerobic training on lipid profile and serum level of haptokine HFREP1 in obese men with type 2 diabetes. *Journal of Sports Physiology*.2019; 10 (40): 85-98. [In Persian]
16. Blevins SM, Leyva MJ, Brown J, Wright J, Scofield RH, Aston CE. Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in Non-insulin-dependent type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2007; 30(9): 2236-2237.
17. Pourmasoumi M, Hadi A, Rafie N, Najafgholizadeh A, Mohammadi H. The effect of Ginger supplementation on lipid profile: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Phytomedicine*. 2018; 1(43): 28-36.
18. Patterson RM, Stegink Jansen CW, Hogan HA, Nassif MD. Material properties of theraband tubing. *Phys Ther*. 2001; 81:1437- 45.
19. Kwon HR, Han KA, Ku YH, Ahn HJ, Koo BK, Kim HC, et al. The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women. *Korean Diabetes J*. 2010; 34:101-10.
20. Thiebaud RS, Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Kim D, Abe T, Anderson MA, Young KC, Bemben DA, Bemben MG. The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bonefree lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013; 33:344-52.
21. Fatouros IG, Chatzinikolaou A, Tournis S, Nikolaidis MG, Jamurtas AZ, Douroudos II, Mitrakou A. Intensity of resistance exercise determines adipokine and resting energy expenditure responses in overweight elderly individuals. *Diabetes care*. 2009; 32(12): 2161-2167.
22. Gadmagahi A, Moazzami M, Hakak E. The effect of an aerobic exercise course with and without cinnamon supplementation on some blood lipid indices of type 2 diabetic men. *Thesis of Ferdowsi University of Mashhad - Faculty of Physical Education and Sports Sciences*, 2013. [In Persian]
23. Hami A, Moazzami M, Fathi M. The effect of an aerobic exercise course with and without ginger supplementation on some blood lipid indices of type 2 diabetic men. *Thesis of Ferdowsi University of Mashhad - Faculty of Physical Education and Sports Sciences*, 2013. [In Persian]
24. Daneshvar A, Dehghani K, Mahmoudi F, Sarvary Z. The effect of cinnamon consumption and aerobic activity on glucose and lipid profile of type 2 diabetic men. *2th national conference on the application of sports science in health*, Shiraz. 2016. [In Persian]
25. Foroghy Rahghi MS, Abedi B, Shafiei M. The effect of eight weeks of aerobic exercise with cinnamon consumption on serum lipid profiles of overweight women. *1th national women's sports science conference*, Tehran. 2015. [In Persian]
26. Plotnikoff RC, Courneya KS, Trinh L, Karunamuni N, Sigal RJ. Aerobic physical activity and resistance training: an application of the theory of planned behavior among Adults with type 2 diabetes in a random national sample of Canadians. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008; 5(61):1-14.
27. Fergusen MA, Aldorson NL, Trost SG, Essig DA, Burke JR, Durstine JL. Effect of four different single exercise sessions on lipids and lipoproteins lipase. *J Appl Physiol*. 2001; 85(3): 1169-74. 23.

28. Jarvill-Taylor KJ, Anderson RA, Graves DJ. A hydroxychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes. *J Am Coll Nutr.* 2001; 20(4): 327-36.
29. Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Bauman M, Allison J, Litaker MS. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75(5): 818-826.
30. Li Y, Tran VH, Duke CC, Roufogalis BD. Gingerols of *Zingiber officinale* enhance glucose uptake by increasing cell surface GLUT4 in cultured L6 myotubes. *Planta medica.* 2012; 78(14): 1549-1555.
31. Iborra RT. Aerobic exercise training improves the role of high-density lipoprotein antioxidant and reduces plasma lipid peroxidation in type 2 diabetes mellitus. *Scand J Med Sci Sports.* 2008; 18(6): 742-50.
32. Talaei B, Mozaffari Kh, Jalali BA. The effect of ginger powder consumption on glucose and fat indices in patients with type 2 diabetes: a double-blind randomized clinical trial. *JSSU.* 2012; 20 (3): 383-95.
33. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Int J Food Sci Nutr.* 2013; 64(6): 682-686.



Investigating lipid profile changes following combined exercises (resistance-aerobic) with ginger and cinnamon supplements in obese postmenopausal women with type 2 diabetes

Hora Kykhosravi¹, Roya Askari^{2}, Amir Hossein Haghghi³, Esmat Rashidi⁴*

1. MSc of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
2. Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
3. Professor of Exercise Physiology, Department of Sports Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
4. Assistant Professor of Exercise Physiology, Kashmar Higher Education Center, Kashmar, Iran

Received: 2022/07/05

Accepted: 2022/08/30

Abstract

*Correspondence:

Email:

r.askari@hsu.ac.ir

Introduction and purpose: Diabetes is the most common disease caused by metabolic disorders and one of the most important public health problems. Along with medical and nutritional treatments, exercise is one of the treatment methods for type 2 diabetes. Along with medical and nutritional treatments, exercise is one of the type 2 treatment methods. The aim of the current research was to investigate the changes of lipid profiles following combined exercises (resistance-aerobic) with ginger and cinnamon supplements in obese postmenopausal women with type 2 diabetes.

Materials and methods: 23 obese diabetic women were selected purposefully and were randomly divided into two groups, combined exercise and ginger consumption (n=11) and combined exercise and cinnamon consumption (n=12). In two groups, they received 1500 mg of ginger and 1500 mg of cinnamon in capsule form daily for eight weeks. Both groups performed resistance training and aerobic interval training (running) with an intensity of 75-85% of maximum heart rate for eight weeks, three sessions per a week. Analysis of variance with repeated measurements was used to check the mean difference of the variables. The significance level was considered as $P \leq 0.05$.

Results: Eight weeks of combined exercises led to a significant decrease in cholesterol, triglycerides and LDL/HDL ratio ($P < 0.05$). However, there was no difference in the mentioned indicators between the two training groups with the consumption of ginger and cinnamon ($P > 0.05$).

Discussion and Conclusion: Both types of combined exercise and cinnamon consumption and combined exercise and ginger consumption improve the lipid profile in obese postmenopausal women with type 2 diabetes, which is a favorable event considering its initial increase in these patients.

Key words: Combined exercises, Ginger, Cinnamon supplement, Obesity, type 2 diabetes