

## مقاله اصلی

# مقایسه تأثیر سه روش مکمل یاری دارچین، تمرین هوازی و ترکیب این دو (تمرین - مکمل) بر گلوکز، انسولین ناشتای خون و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع II

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۰۴

### خلاصه

#### مقدمه

تا کنون روش‌های درمانی متعددی برای درمان بیماری دیابت پیشنهاد شده‌است، اما این که کدام یک از این روش‌ها با توجه به شرایط بیمار، کارایی بیشتری دارد، هنوز به روشنی مشخص نشده است. لذا، هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر سه روش مصرف دارچین، تمرین هوازی و ترکیب آنها بر گلوکز و انسولین ناشتای خون و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع II بود.

#### روش کار

در این پژوهش که به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد، ۵۶ مرد دیابتی به طور تصادفی به ۴ گروه مصرف دارچین (۱۴ نفر)، تمرین هوازی (۱۴ نفر)، ترکیبی (۱۴ نفر) و کنترل (۱۴ نفر) تقسیم شدند. گروه دارچین روزانه ۶ کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی دارچین به مدت ۸ هفته مصرف کردند، گروه تمرین هوازی هفته‌ای ۳ جلسه به مدت ۳۵ تا ۴۵ دقیقه و با شدت ۶۰ تا ۷۰٪ ضربان قلب بیشینه در ۸ هفته تمرین کردند، و گروه ترکیبی به‌طور همزمان به تمرین هوازی و مصرف دارچین پرداختند. متغیرها در ابتدا و پس از ۸ هفته مداخله اندازه‌گیری شد. مقایسه درون‌گروهی با آزمون t همبسته و مقایسه بین‌گروهی با تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام شد.

#### نتایج

در هر سه گروه مداخله؛ گلوکز، انسولین ناشتای خون و مقاومت به انسولین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت ( $p < 0.05$ )، ولی در مقایسه بین گروهی تفاوت معناداری در کاهش گلوکز ناشتای خون و مقاومت به انسولین مشاهده نشد.

#### نتیجه‌گیری

مصرف دارچین، تمرین هوازی و روش ترکیبی می‌تواند روی کاهش گلوکز، سطح انسولین و مقاومت انسولینی اثرات مثبتی داشته باشد.

#### کلمات کلیدی

دارچین، تمرین هوازی، دیابت نوع دو، مقاومت به انسولین  
پی‌نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

الله‌یار عرب مومنی<sup>\*۱</sup>

مهدی حاجی حیدری<sup>۲</sup>

۱- استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی‌شهر، خمینی‌شهر، اصفهان، ایران

۲- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی‌شهر، خمینی‌شهر، اصفهان، ایران

\* دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی‌شهر، خمینی‌شهر، اصفهان، ایران  
تلفن: ۰۹۱۳۳۶۸۸۵۷۲

Email: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

## مقدمه

بیماری دیابت یکی از شایع‌ترین اختلالات غدد درون‌ریز می‌باشد که سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون نفر را مبتلا می‌کند (۱). تخمین زده شده که میزان دیابت از ۱۷۱ میلیون در سال ۲۰۰۰ به ۳۶۶ میلیون در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید (۲). طبق بررسی‌های به عمل آمده، ایران از جمله کشورهایی است که به میزان زیاد در معرض افزایش خطر ابتلا به دیابت قرار دارد (۳). دیابت به‌خصوص 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 در کبد و پروتئین انتقال دهنده کلسترول و افزایش LDL و کاهش HDL باعث ایجاد دیس‌لیپیدی در دیابت می‌گردد، این عملکرد آتروژنیک لیپوپروتئین‌ها باعث ایجاد آترو اسکروز و افزایش بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود (۴). به‌علاوه، عوارض مزمن بیماری دیابت با مقادیر بالای گلوکز خون ارتباط مستقیم دارد (۵). افزایش قند خون موجب اتصال غیرآزیمی گلوکز به پروتئین‌ها در داخل و خارج سلول می‌شود. عوارض غیر قابل برگشت دیابت ناشی از محصولات نهایی گلیکاسیون غیرآزیمی است که با تغییر در ترکیب بیومولکول‌ها زمینه بروز عوارضی مانند آتروسکلروز، نفروپاتی و رتینوپاتی را فراهم می‌آورد (۶). با توجه به عوارض متعدد ناشی از دیابت، این بیماری درمان مناسبی را می‌طلبد. به‌نظر می‌رسد روش‌های درمانی نظیر تمرین و فعالیت بدنی، تغذیه، داروهای خوراکی و انسولین برای درمان این بیماری مفید باشند (۷). اما در این بین توجه خاصی به ورزش و گیاهان دارویی مختلف معطوف شده‌است. گیاهان دارویی از این جهت جالب هستند که کاربرد وسیعی در رژیم‌های غذایی گوناگون دارند (۸) و استفاده از آنها نسبت به بسیاری از داروهای شیمیایی از عوارض کمتری برخوردار است. دارچین از جمله گیاهان دارویی است که احتمالاً در درمان و کنترل دیابت نوع دو نقش مهمی داشته باشد. یکی از اجزای فعال مشتق شده از دارچین متیل هیدروکسی کالکون بوده که شبیه انسولین عمل می‌کند (۲). در بیماران دیابتی نوع دو

فسفوریل‌اسیون گیرنده انسولینی کاهش می‌یابد. دارچین باعث تحریک اتوفسفوریلاسیون گیرنده انسولینی شده و فسفوتیروزین فسفاتاز که خود یک آنزیم فعال در دفسفوریلیزه کردن گیرنده انسولینی است را مهار می‌کند که خود این مسئله سبب افزایش حساسیت به انسولین می‌گردد (۹). همچنین این افزودنی غذایی باعث افزایش برداشت گلوکز به وسیله فعال کردن گیرنده انسولینی، افزایش سنتز گلیکوژن (۱۰)، بهبود در متابولیسم چربی بدن (۱۱) و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی در افراد چاق مبتلا به دیابت، بیماری‌های قلبی و سندرم متابولیک می‌شود (۱۲). علاوه بر این، دارچین با داشتن ترکیبات فلاونوئیدی و آنتی‌اکسیدانی از طریق افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌های مختلف بدن و با کاهش سطح استرس اکسیداتیو باعث اصلاح شاخص‌های قندی و انسولینی خون می‌شود (۱۳).

با این وجود نتایج مطالعات در مورد آثار دارچین روی بیماران دیابتی نوع دو ضد و نقیض بوده‌است. خان و همکاران نشان دادند که دریافت سه دوز متفاوت ۱، ۳ و ۶ گرم دارچین به مدت ۶۰ روز، باعث کاهش میانگین گلوکز ناشتا می‌شود. حسینی و همکاران نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که در گروه‌های دریافت کننده عصاره دارچین با دوز ۶۰ mg/kg به مدت ۳ و ۶ هفته شاخص‌های قندی و انسولینی به‌طور معناداری اصلاح گردید ( $p < 0.05$ ). ولی بلوینس و همکاران گزارش کردند که دریافت روزانه ۱ گرم دارچین به مدت ۳ ماه تغییرات معناداری در سطوح گلوکز ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله ایجاد نکرد (۱۲). حسن‌زاده و همکاران هم عدم اختلاف معناداری در میزان هموگلوبین گلیکوزیله بین دو گروه دارچین (دوز یک گرم) و دارونما در روز اول و ۶۰ روز بعد از مداخله در بیماران دیابتی را گزارش کردند (۱۴). خادم‌حقیقیان و همکاران هم به نتیجه‌ای مشابه دست یافتند (۱۵).

با این وجود میرفیضی و همکاران بیان کردند که اگرچه به‌نظر نمی‌رسد که مصرف مکمل خوراکی دارچین به تنهایی سبب کاهش در شاخص‌های کنترل قند و چربی خون در بیماران

دیابتی نوع دو شود، ولی استفاده از آن در جهت تنظیم وزن بیماران مبتلا در کنار درمان‌های متداول توصیه می‌شود (۱۶). از طرف دیگر ورزش و فعالیت بدنی به‌عنوان یکی از مؤثرترین راه‌های درمان برای کاهش بروز التهاب، مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ شناخته شده‌است. به‌نظر می‌رسد، تأثیر سودمند آمادگی جسمانی روی حساسیت به انسولین در نتیجه افزایش توده خالص بدن و کاهش مقادیر چربی است (۱۷). ضمن این‌که فعالیت بدنی نقش کاملاً مستقلی در پیش‌گیری و به تأخیر انداختن زمان شروع دیابت نوع دو دارد (۱۸). انجمن دیابت آمریکا به افراد مبتلا به دیابت نوع دو پیشنهاد می‌کند که در هر هفته تمرینات هوازی را حداقل ۱۵۰ دقیقه با شدت متوسط یا حداقل ۹۰ دقیقه با شدت بالا انجام دهند (۱۸). تحقیقات نسبتاً زیادی به آثار مثبت تمرین و فعالیت بدنی در بیماران دیابتی اذعان کرده‌اند.

عابدی و همکاران کاهش معنادار انسولین و مقاومت به انسولین را به‌دنیال تمرینات سرعتی - تناوبی گزارش کردند. این محققین معتقدند که تمرینات ورزشی مستقل از نوع و روش انجام، اثرات مثبتی بر مقاومت به انسولین زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارند (۱۹). در همین راستا تشکری‌زاده و مقرنسی در مطالعه‌ای روی زنان دیابتی نوع ۲، گزارش کردند که ده هفته تمرین مقاومتی، سبب کاهش معناداری در گلوکز و مقاومت به انسولین می‌شود (۲۰).

بهارلو و همکاران در مطالعه‌ای گزارش کردند که پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی؛ وزن، BMI، WHR، دور کمر، سطوح انسولین و مقاومت به انسولین کاهش معناداری می‌یابد، اما برسطوح گلوکز ناشتا تأثیری ندارد (۲۱). مک‌کرماک و همکاران (۲۰۱۴) به این نتیجه رسیدند که پس از اصلاح سبک زندگی و اجرای فعالیت‌های بدنی در همه گروه‌های فعال چاق به‌طور قابل توجهی بهبود قند خون، انسولین، حساسیت به انسولین و سطح پایین‌تر تری‌گلیسیرید مشاهده شد (۲۲). همچنین آلری و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین هوازی موجب بهبود مقاومت انسولینی و کاهش وزن بدن، توده چربی، چربی احشایی و زیر جلدی و چربی ناحیه شکم می‌شود (۲۳).

به‌علاوه، عنوان شده است که تمرینات تناوبی خیلی شدید (High intensity interval training) برای بهبود بیماران دیابتی نوع دو مفید بوده و آنها می‌توانند با صرفه‌جویی در زمان و هزینه از فواید این نوع تمرینات بهره‌مند گردند (۲۴). نتایج مطالعه بازیار و امیرحسینی نیز نشان داد که تمرین شدید تناوبی و همزمان قدرتی - استقامتی می‌تواند اثرات مثبتی بر سطوح قند خون، انسولین و مقاومت به انسولین زنان دیابت ملیتوس داشته‌باشد. این یافته‌ها در مطالعات حیوانی هم تأیید شده است (۲۵). نتایج مطالعه رمضانی و همکاران روی موش‌های دیابتی نوع ۲ نشان داد که مقادیر گلوکز، انسولین و شاخص مقاومت انسولینی در گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری پیدا می‌کند (۲۶). حسینی و همکاران در مطالعه‌ای روی موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین، به این نتیجه رسیدند که در گروه‌های دریافت‌کننده عصاره دارچین با دوز ۶۰ mg/kg به مدت ۳ و ۶ هفته شاخص‌های قندی و انسولینی به‌طور معناداری اصلاح گردید (۱۳).

با توجه به بررسی مطالعات مشابه، از یک سو اطلاعات ضد و نقیض در زمینه تأثیر دارچین در مورد شاخص‌های گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین در بیماران دیابتی وجود دارد، و از سوی دیگر بیشتر تحقیقات به مطالعه آثار تمرین یا مصرف دارچین به تنهایی بر روی این شاخص‌ها پرداخته‌اند، ولی در این مطالعه به مقایسه و تعیین تأثیر سه روش مکمل یاری دارچین، تمرین هوازی و ترکیبی (تمرین - مکمل) برگلوکز، انسولین ناشتای خون و مقاومت به انسولین در مردان دیابتی نوع II پرداخته شده است.

## روش کار

در این تحقیق نیمه تجربی که به‌صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد، ۵۶ مرد دیابتی نوع دو با دامنه سنی ۴۵ تا ۵۵ سال با میانگین وزن برابر با  $۴/۶۱ \pm ۸۳/۲۲$ ،  $WHR=۰/۹۶$ ،  $BMI=۲۸/۲ \pm ۲/۵$  و  $CW$  برابر با  $۹/۲۵ \pm ۱۰۹/۲$  و دارای قند خون ناشتای بالای ۱۳۰ میلی‌گرم بردسی‌لیتر که به کلینیک‌های منتخب تخصصی غدد شهرستان خمینی‌شهر در سال

۱۳۹۶مراجعة کرده بودند بر اساس فرمول کوکران به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

معیارهای ورود به پژوهش شامل؛ سن بالای ۴۰ سال و مصرف داروهای رایج دیابت مثل متفورمین و گلی‌بنگلامید و معیارهای خروج از پژوهش شامل؛ سابقه بیماری‌های قلبی - عروقی، کلیوی، عفونی، کبدی و تیروئیدی، آلرژی و آئزین صدری و مصرف داروهای ضد التهاب بود. همچنین آزمودنی‌های باید فاقد سابقه بیماری خاص یا فعالیت بدنی منظم بوده و سیگار مصرف نمی‌کردند و برای شروع فعالیت بدنی و مصرف روزانه دارچین آمادگی لازم را داشته باشند که این موارد با پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی مورد ارزیابی قرار گرفت. در ضمن کلیه آزمودنی‌ها فرم رضایت داوطلبانه در تحقیق را تکمیل و امضاء نمودند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در ۴ گروه تمرین هوازی (۱۴ نفر)، مصرف دارچین (۱۴ نفر)، تمرین هوازی به همراه مصرف دارچین (۱۴ نفر) و گروه کنترل (۱۴ نفر) قرار گرفتند. شاخص‌های جسمانی شامل؛ سن (سال)، وزن، اندازه دور کمر و اندازه دور باسن در جلسه اول اندازه‌گیری شد. همچنین خون‌گیری در دو مرحله، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین (پیش از آزمون) و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین پس از پایان هفته هشتم بعد از ناشتایی شبانه و در حال استراحت در ساعت ۸/۳۰ صبح و هر بار به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر در وضعیت نشسته از ورید قدامی دست چپ آزمودنی‌ها به منظور ارزیابی شاخص‌های گلوکز ناشتا، سطح انسولین و مقاومت به انسولین انجام گرفت. سطح گلوکز ناشتا، توسط کیت شرکت پارس آزمون، سطح انسولین با استفاده از کیت آزمایشگاهی DRG ساخت کشور آلمان و مقاومت به انسولین با استفاده از مدل HOMA-IR و میزان گلوکز سرم در حالت ناشتا (میلی‌مول بر لیتر)  $\times$  سطح انسولین سرم در حالت ناشتا (میلی واحد بر لیتر) محاسبه شد.

پس از جمع‌آوری نمونه‌ها در مرحله پس از آزمون و مطابق با پیش‌آزمون آزمایش‌های مورد نظر بر اساس پروتکل مربوطه انجام گرفت. آزمودنی‌ها در هر دو نوبت خون‌گیری حداقل به

مدت ۱۲ ساعت (۸/۳۰ شب تا ۸/۳۰ صبح) ناشتا بودند. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا ۲۴ ساعت پس از پایان دوره تمرینی هیچ گونه فعالیت ورزشی یا راه رفتن طولانی مدت نداشته باشند و از ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری تا زمان خون‌گیری از کپسول استفاده نکنند.

گروه مصرف دارچین به مدت ۸ هفته روزانه ۶ کپسول دارچین ۵۰۰ میلی‌گرمی و به تعداد ۲ عدد پس از هر وعده غذایی اصلی مصرف می‌کردند. لازم به ذکر است که ابتدا گیاه دارچین به دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان فرستاده و درصد خلوص آن مشخص شد. سپس در یکی از داروخانه‌های شهر اصفهان کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی مشابه از نظر شکل، جنس، رنگ و اندازه تهیه شد.

گروه تمرین هوازی پروتکل تمرینی شامل، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه راه رفتن و دویدن در یک جلسه، ۳ روز در هفته و به مدت ۸ هفته انجام دادند. این برنامه در سه بخش گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه، پیاده‌روی و دویدن با شدت فعالیت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه در دو هفته اول به مدت ۳۰ تا ۳۵ دقیقه و از هفته سوم به بعد با شدت ۷۰ تا ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۳۵ تا ۴۵ دقیقه و برگشت به حالت اولیه به مدت ۵ دقیقه اجرا کردند. شدت فعالیت بر اساس دستورالعمل کالج آمریکایی طب ورزش (American College of Sport Medicine) و با محاسبه حداکثر ضربان قلب (سن - ۲۲۰)  $\times$  ضریب شدت (۲۷). در ضمن کنترل ضربان قلب هنگام فعالیت به وسیله ضربان سنج دیجیتالی Polar صورت گرفت. به علاوه گروه ترکیبی به طور همزمان به مدت ۸ هفته به تمرین هوازی و مصرف دارچین پرداختند.

در این پژوهش کلیه موارد اخلاق در پژوهش رعایت شده است و به منظور رعایت اخلاق حرفه‌ای، محقق به آزمودنی‌ها اطمینان خاطر داد که اطلاعات به صورت کاملاً محرمانه در نزد محقق محفوظ خواهد ماند و نتایج کسب شده کاملاً محرمانه بوده و اطلاعات هر فرد فقط به خود وی اطلاع داده خواهد شد.

اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق روش‌های آماری توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آمار توصیفی

### نتایج

شاخص‌های توصیفی متغیرها در جدول ۱ آورده شده است. همچنین نتایج آزمون آماری t- همبسته و آنالیز واریانس یک‌طرفه شاخص‌های گلوکز ناشتا، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد انسولین ناشتای خون نیز در جدول ۳ آورده شده است.

برای بررسی ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، گلوکز ناشتای خون و انسولین ناشتا در ۴ گروه استفاده شد. برای بررسی تفاوت درون‌گروهی از روش آماری t همبسته و به‌منظور مقایسه بین‌گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و در صورت معناداری از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین اختلاف‌ها استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد. همچنین سطح معناداری برای انجام محاسبات ( $p < 0.05$ ) در نظر گرفته شد.

**جدول ۱- شاخص‌های توصیفی متغیرهای کمی در چهار گروه مورد مطالعه (میانگین و انحراف معیار)**

متغیر	گروه	مصرف دارچین	تمرین هوازی	ترکیبی (تمرین- مکمل)	کنترل	p درون‌گروهی	P بین‌گروهی
		X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD		
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۸۲/۹۴ ± ۵/۹۴	۸۴/۳۴ ± ۷/۳۲	۸۳/۳۸ ± ۶/۶۹	۸۳/۲۲ ± ۴/۶۱	۰/۰۰۳	۰/۱۰۳
	پس آزمون	*۷۹/۲ ± ۲/۱۴	*۷۹/۹۱ ± ۴/۱۱	*۷۸/۱ ± ۳/۲۲	۸۴/۱۵ ± ۳/۲۸		
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	پیش آزمون	۲۹/۱ ± ۳/۱	۲۸/۸ ± ۱/۱	۲۹/۱ ± ۲/۴۸	۲۸/۲ ± ۲/۵	۰/۴۲	۰/۴۰۳
	پس آزمون	۲۸/۶ ± ۲/۵	۲۸/۱ ± ۲/۱۱	*۲۷/۸۱ ± ۳/۳۱	۲۸/۰ ± ۴/۱		
WHR (سانتی‌متر)	پیش آزمون	۰/۹۷ ± ۰/۱	۰/۹۶ ± ۰/۴۱	۰/۹۶ ± ۰/۱۰۵	۰/۹۷ ± ۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۵۴۱
	پس آزمون	*۰/۹۱ ± ۰/۱	*۰/۸۷ ± ۰/۲۴	*۰/۸۵ ± ۰/۱۲	۰/۹۷۵ ± ۰/۱۴		
محیط دور کمر (سانتی‌متر)	پیش آزمون	۱۰۹/۵ ± ۳/۱	۱۱۰ ± ۲/۱	۱۰۸/۸ ± ۷/۴۸	۱۰۹/۲ ± ۹/۲۵	۳/۴۲	۰/۲۴۱
	پس آزمون	*۱۰۳/۳ ± ۴/۲۲	*۹۹ ± ۸/۴	*۹۸/۲ ± ۵/۴۶	۱۰۹/۹ ± ۴/۹۱		

\* معناداری تغییرات بین گروهی متغیرها در پس آزمون (با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه)

BMI: شاخص توده بدن؛ WHR: نسبت دور کمر به باسن

جدول ۲- مقایسه متغیرهای خونی درون گروهی و بین گروهی در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه	مصرف دارچین	تمرین هوازی	ترکیبی (تمرین-مکمل)	کنترل	p	
						بین گروهی	درون گروهی
		X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD		
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۲۵/۲۷ ± ۱۸۵/۰۰	۲۳/۳۱ ± ۱۸۰/۰۰	۱۹/۷۹ ± ۱۸۳/۵۰	۱۴/۷ ± ۱۸۴/۱۵	۰/۰۰۰	۰/۱۹۸
	پس آزمون	*۲۳/۰۹ ± ۱۴۱/۰۰	*۲۲/۱۴ ± ۱۵۲/۱۰	*۱۸/۸۷ ± ۱۵۳/۵۰	۸/۴ ± ۱۸۵/۰۹		
انسولین (میکرو واحد بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۳/۹۵ ± ۲۴/۰۰	۴/۹۳ ± ۲۶/۱۰	۴/۱۳ ± ۲۵/۰۰	۲/۵ ± ۲۵/۴	۰/۰۰۳	*۰/۰۰۹
	پس آزمون	*۴/۰۵ ± ۱۶/۲۰	*۴/۵۹ ± ۱۷/۷۱	*۳/۸۵ ± ۱۵/۰۰	۲/۱ ± ۲۶/۰۱		
مقاومت به انسولین	پیش آزمون	۳/۲۷ ± ۱۰/۹۶	۳/۷۲ ± ۱۱/۵۳	۳/۰۸ ± ۱۱/۲۹	۲/۱۲ ± ۱۱/۱۷	۰/۰۰۱	۰/۲۷۸
	پس آزمون	*۲/۵۳ ± ۵/۶۰	*۲/۶۳ ± ۶/۴۷	*۲/۱۴ ± ۵/۳۶	۳/۱۷ ± ۱۱/۵۱		

\* معناداری تغییرات بین گروهی متغیرها در پس آزمون (با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه) تفاوت معنادار در انسولین ناشتا بین گروه ترکیبی و مصرف دارچین (p=۰/۰۰۲)

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی توکی (مقادیر p) برای مقایسه میانگین انسولین ناشتای خون

گروه	مصرف دارچین	تمرین هوازی	ترکیبی (تمرین-مکمل)
مصرف دارچین	-	۰/۱۵۱	*۰/۰۰۲
تمرین هوازی	۰/۱۵۱	-	۰/۰۶۶

ناشتای خون تفاوت بین گروه مصرف کننده دارچین و گروه ترکیبی معنادار بود.

### بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که در میزان گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین آزمودنی‌ها در هر سه گروه مصرف دارچین، تمرین هوازی و ترکیبی کاهش معناداری وجود داشت (p < ۰/۰۵). اما در میزان کاهش شاخص‌های گلوکز ناشتای خون و مقاومت به انسولین بین سه گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. با این وجود تفاوت معناداری در میزان انسولین ناشتای خون بین دو گروه مصرف دارچین و ترکیبی به نفع گروه ترکیبی مشاهده شد.

یافته‌های جداول (۱-۳) نشان می‌دهد که متعاقب سه شیوه مداخله (مصرف دارچین، تمرین هوازی و ترکیبی) کاهش معناداری در شاخص‌های جسمانی وزن، BMI، نسبت دور کمر به باسن و دور کمر وجود دارد. همچنین در مقایسه این سه روش مشخص شد که بین تأثیر مصرف دارچین و تمرین هوازی روی این شاخص‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد، اما تأثیر مداخله ترکیبی (تمرین - مکمل) بر تغییرات شاخص‌های جسمانی در مقایسه با دو روش دیگر بیشتر بود. به علاوه، یافته‌ها نشان داد، هر سه روش مداخله بر گلوکز، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین تأثیر معناداری دارد. ولی مقایسه بین سه گروه در این خصوص تفاوت معناداری در استفاده از سه روش برای متغیرهای گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین نشان نداد، ولی در خصوص انسولین

پرداختند؛ در مجموع ۲۸ زن یائسه چاق مبتلا به دیابت نوع دو به‌طور تصادفی در یکی از سه گروه کنترل، تمرینات هوازی و تمرینات هوازی - مقاومتی قرار گرفته و به مدت ۱۶ هفته تمرینات ورزشی را انجام دادند؛ فقط گروه ترکیبی بهبود در حساسیت به انسولین، انسولین و افزایش قابل ملاحظه‌ای در تراکم عضلانی داشتند (۲۸).

در مطالعه حاضر متعاقب سه شیوه مداخله (مصرف دارچین، تمرین هوازی و ترکیبی) کاهش معناداری در شاخص‌های جسمانی وزن، BMI، نسبت دور کمر به باسن و دور کمر وجود داشت. احتمالاً همین مسئله یکی از دلایل بهبود شاخص‌های قند خون بیماران دیابتی نوع دو در این مطالعه بوده است. همسو با نتایج این مطالعه، حسینی و همکاران در مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر عصاره دارچین بر میزان قند خون، انسولین و مقاومت به انسولین در موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین، به این نتیجه رسیدند که در گروه‌های دریافت‌کننده عصاره دارچین با دوز ۶۰ mg/kg به مدت ۳ و ۶ هفته شاخص‌های قندی و انسولینی به‌طور معناداری اصلاح گردید (۱۳).

به‌علاوه، خادم‌حقیقیان و همکاران در پژوهشی با تجویز روزانه ۱/۵ گرم پودر دارچین به ۳۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو به این نتیجه رسیدند که پس از ۶۰ روز مداخله، میانگین سطوح گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت انسولینی در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت (۱۵). این مطالعه نشان داد که مصرف دارچین می‌تواند در کنترل گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و کاهش مقاومت انسولینی در بیماران دیابت نوع دو موثر باشد. این یافته‌ها در مطالعات حیوانی نیز تأیید شده است. به‌عنوان مثال؛ نتایج مطالعه رمضانی و همکاران روی موش‌های دیابتی نوع دو نشان داد که مقادیر گلوکز، انسولین و شاخص مقاومت انسولینی در گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری پیدا کرد (۲۶).

علاوه بر این در مطالعه حاضر تفاوت معناداری در تأثیر سه روش مداخله در بهبود شاخص‌های قند خون مشاهده نشد، ولی

همسو با نتایج مطالعه حاضر عابدی و همکاران کاهش معنادار انسولین و مقاومت به انسولین را به دنبال تمرینات سرعتی تناوبی گزارش کردند. این محققین معتقدند که تمرینات ورزشی مستقل از نوع و روش انجام می‌تواند اثرات مثبتی بر مقاومت به انسولین زنان مبتلا به دیابت نوع دو داشته باشند (۱۹). همچنین بازیار و امیرحسینی در مطالعه‌ای به مقایسه دو شیوه تمرین شدید تناوبی و ترکیبی بر سطوح قند خون، انسولین و مقاومت به انسولین زنان مبتلا به دیابت ملیتوس پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که میزان قند خون ناشتا در گروه تمرین شدید تناوبی کاهش معناداری داشت، ولی میزان قند خون ناشتا در گروه تمرین قدرتی - استقامتی کاهش معناداری نداشت (۲۵). اضافه‌براین، تشکری زاده و مقرنسی در مطالعه‌ای روی زنان دیابتی نوع ۲، گزارش کردند که ده هفته تمرین مقاومتی، سبب کاهش معناداری در گلوکز و مقاومت به انسولین می‌شود، ولی سطوح انسولین تغییر معناداری پیدا نمی‌کند (۲۰). در مطالعه‌ای دیگر مک‌کرماک و همکاران به این نتیجه رسیدند که آزمودنی‌های فعال به‌طور قابل توجهی بهبود قند خون، انسولین، حساسیت به انسولین و سطح پایین‌تر تری‌گلیسیرید را در مقایسه با گروه غیر فعال تجربه می‌کنند (۲۲).

بهارلو و همکاران هم در مطالعه‌ای گزارش کردند که پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی؛ وزن، BMI، WHR، دور کمر، سطوح انسولین و مقاومت به انسولین کاهش معناداری یافت، اما در سطوح گلوکز ناشتا تغییر معناداری مشاهده نشد. آنها عنوان کردند که کاهش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی و خطر ابتلا به دیابت، در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید دارای اضافه وزن احتمالاً از طریق کاهش وزن با تمرینات هوازی امکان‌پذیر است (۲۱). در راستای این مطالعات آلری و همکاران اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی را بر متابولیسم گلوکز و ترکیب بدنی بررسی کرده و نشان دادند که فعالیت ورزشی موجب بهبود مقاومت انسولینی و کاهش وزن بدن، توده چربی، چربی احشایی و زیرجلدی و چربی احشایی ناحیه شکم می‌شود (۲۳). کاف و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی اثر فعالیت ورزشی چند مداخله‌ای بر کاهش مقاومت به انسولین در زنان دیابتی نوع دو

زمان مصرف دارچین در مطالعات متفاوت دلیل نتایج متناقض تحقیقات انجام شده باشد.

با این وجود، دارچین اثرات ذاتی انسولینی داشته و توان انسولینی آن بسیار بالاست. به نظر می‌رسد مشتقات دارچین سنتز گلیکوژن را تحریک کرده و باعث افزایش برداشت گلوکز می‌گردد. همچنین در بیماران دیابتی نوع دو فسفوریلاسیون گیرنده انسولینی کاهش می‌یابد، احتمالاً دارچین و مواد حاصل از آن گیرنده انسولین کیناز را فعال کرده و دفسفوریلاسیون گیرنده انسولینی را کاهش می‌دهند (۹).

### نتیجه گیری

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که مشتقات دارچین باعث افزایش برداشت گلوکز می‌گردد و در بیماران دیابتی نوع دو می‌تواند تأثیر مثبتی بر شاخص‌های قند خون داشته باشد. به علاوه به نظر می‌رسد، فعالیت بدنی با افزایش اکسیداسیون چربی و در نتیجه کاهش آن و افزایش BMI روی حساسیت به انسولین تأثیر مثبتی داشته باشد. فعالیت ورزشی میزان انتقال دهنده‌های گلوکز در عضلات تمرین کرده را افزایش می‌دهد و باعث بهبود عمل انسولین و متابولیسم گلوکز می‌شود. بنابراین احتمالاً هم تمرین هوازی و هم مصرف دارچین می‌تواند، تأثیر مثبتی بر روی شاخص‌های جسمانی و قند خون بیماران دیابتی نوع دو داشته باشد. با این وجود، اجرای مداخله ترکیبی برتری خاصی نسبت به اجرای هر یک از آنها به تنهایی ندارد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کلیه کسانی که به عنوان آزمودنی، امکان انجام این تحقیق را فراهم نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی میان نویسندگان مقاله وجود ندارد.

این تغییرات نسبت به گروه کنترل حائز اهمیت بود. ضمن این که مداخله ترکیبی تأثیر بیشتری روی شاخص‌های جسمانی داشت، هر چند معنادار نبود. به نظر می‌رسد که روش ترکیبی (تمرین - مکمل) تفاوت چندانی با هریک از روش‌های دیگر به تنهایی نداشته باشد. اگر چه در مورد میزان بهبود انسولین ناشتای خون روش ترکیبی شیوه مناسب‌تری است. از آنجایی که ادبیات پیشینه چندانی در مورد تأثیر روش ترکیبی (تمرین - مکمل) بر شاخص‌های قند خون در بیماران دیابتی نوع دو وجود ندارد، نمی‌توان در این خصوص اظهار نظر قاطع نمود. ضمن این که پژوهشگران در مورد آثار دارچین و فعالیت بدنی روی بیماران دیابتی توافق مشابهی ندارند، به طوری که خان و همکاران نشان دادند که دریافت سه دوز متفاوت ۱، ۳ و ۶ گرم دارچین به مدت ۶۰ روز، باعث کاهش میانگین گلوکز ناشتا می‌شود (۱۱)، ولی بلوینس و همکاران گزارش کردند که دریافت روزانه ۱ گرم دارچین به مدت ۳ ماه تغییرات معناداری در سطوح گلوکز ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله ایجاد نکرد (۱۲). در همین زمینه میرفیضی و همکاران بیان کردند که اگر چه به نظر نمی‌رسد که مصرف مکمل خوراکی دارچین به تنهایی سبب کاهش در شاخص‌های کنترل قند و چربی خون در بیماران دیابتی نوع دو شود، ولی استفاده از آن در جهت تنظیم وزن بیماران مبتلا در کنار درمان‌های متداول توصیه می‌شود (۱۶). حسن زاده و همکاران هم گزارش کردند که اختلاف معناداری در میزان هموگلوبین گلیکوزیله بین دو گروه دارچین (دوز یک گرم) و دارونما در روز اول و ۶۰ روز بعد از مداخله در بیماران دیابتی نوع دو مشاهده نشد. شاید مقدار مصرف کم دارچین علت این عدم اختلاف بوده است (۱۴). همچنین لیچ و همکاران عنوان کردند که برای استفاده از مصرف دارچین در بیماران دیابتی نوع ۱ و ۲ جهت کنترل شاخص‌های قند خون شواهد کافی وجود ندارد (۲۹). شاید عواملی مانند نژاد، سن، جنسیت، دوز و مدت

## References

1. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998; 15:539-53.
2. Gomez-Perez FJ, Aguilar-Salinas CA, Almeda-Valdes P, Cuevas-Ramos D, Lerman Garber I, Garber IL, et al. HbA1c for the diagnosis of diabetes mellitus in a developing country. *Arch Med Res* 2010; 41:302-8.
3. Larejani B, Zahedi F. Epidemiology of diabetes mellitus in Iran. *Iran J Diabetes Metab* 2001; 1:1-8. (Persian)



4. Steinmetz A. Treatment of diabetic dyslipoproteinemia. *Exp Clin Endol Diabetes* 2003; 111:239-45.
5. King GL. Mechanism of diabetic microvascular complications. Philadelphia: Joslin's Diabetes Mellitus; 1994. P. 631-47.
6. Shapiro K, Gong WC. Natural products used for diabetes. *J Am Pharm Assoc* 2002; 42:217-26.
7. Ebadi M. Pharmacodynamic basis of herbal medicine. Boca Raton 2002; 14:135-43.
8. Anderson RA. Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. *Proc Nutr Soc* 2008; 67:48-53.
9. Cao H, Polansky MM, Anderson RA. Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraprolin, insulin receptor, and glucose transporter 4 in mouse 3T3-L1 adipocytes. *Arch Biochem Biophys* 2007; 459:214-22.
10. Imparl-Radosevich J, Deas S, Polansky MM, Baedke DA, Ingebritsen TS, Anderson RA, et al. Regulation of PTP-1 and insulin receptor kinase by fractions from cinnamon: implications for cinnamon regulation of insulin signaling. *Horm Res* 1998; 50:177-82.
11. Khan A, Safdar M, Alikhan MM, Khattak KN, Anderson RA. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26:3215-8.
12. 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; 30:2236-7.
13. Hosseini SE, Shojaei ST, Hosseini SA. The effects of cinnamon on glycemic indexes and insulin resistance in adult male diabetic rats with streptozotocin. *Yafte* 2015; 16:70-8. (Persian)
14. Hasanzade F, Tolyat M, Emami A, Barakchi A, Emamimoghaadam Z. Effect of cinnamon on HbA1c in type 2 diabetes patients. *Complementary Med J Facul Nurs Midwifery* 2013; 2:303-11.
15. Haghghian HK, Farsad Naimi A, Pourghasem Gargari B, Ali-Asgharzadeh A, Nemati A. Effect of cinnamon on glycemic control and insulin resistance in type II diabetes patients: a randomized clinical trial. *J Ardabil Univ Med Sci* 2010; 10:265-302. (Persian)
16. Mirfeizi M, Mehdizadeh Tourzani Z, Mirfeizi SZ, Asghari Jafarabadi M, Rezvani H, Shoghi M. Effects of cinnamon on controlling blood glucose and lipids in patients with type II diabetes mellitus: A double blind, randomized clinical trial. *Med J Mashhad Univ Med Sci* 2014; 57:533-41.
17. Balagopal P, George D, Sweeten S, Mann KJ, Yarandi H, Mauras N, et al. Response of fractional synthesis rate (FSR) of fibrinogen, concentration of D dimer and fibrinolytic balance to physical activity based intervention in obese children. *J Thromb Haemostasis* 2008; 6:1296-303.
18. Chen L, Pei JH, Kuang J, Chen HM, Chen Z, Li ZW, et al. Effect of lifestyle intervention in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Metabolism* 2015; 64:338-47.
19. Abedi B, Okhovat E, Banitalebi E. Comparing the effects of intense sprint and combined aerobic-strength training on serum adiponectin level and insulin resistance among the women with type 2 diabetes. *Feyz J* 2016; 20:352-60. (Persian)
20. Tashakorizade M, Mogharansi M. A study of the effect of 10 weeks of resistance training on HSP70 and insulin resistance in type 2 diabetic women. *J Sport Biosci* 2016; 8:341-51.
21. Baharloo S, Taghiyan F, Hedayati M. Effect of aerobic exercise on glucose, insulin and insulin resistance in subclinical hypothyroidism overweight-obese women. *Razi J Med Sci* 2014; 21:75-84. (Persian)
22. McCormack SE, McCarthy MA, Harrington SG, Farilla L, Hrovat MI, Systrom DM, et al. Effects of exercise and lifestyle modification on fitness, insulin resistance, skeletal muscle oxidative phosphorylation and intramyocellular lipid content in obese children and adolescents. *Pediatr Obes* 2014; 9:281-91.
23. O'Leary VB, Jorett AE, Marchetti CM, Gonzalez F, Phillips SA, Ciaraldi TP, et al. Enhanced adiponectin multimer ratio and skeletal muscle adiponectin receptor expression following exercise training and diet in older insulin-resistant adults. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007; 293:421-7.
24. Rawal LB, Tapp RJ, Williams ED, Chan C, Yasin S, Oldenburg B. Prevention of type 2 diabetes and its complications in developing countries: a review. *Int J Behav Med* 2012; 19:121-33.
25. Bazayr F, Banitalebi E, Amirhosseini SE. The comparison of two methods of exercise (intense interval training and concurrent resistance- endurance training) on fasting sugar, insulin and insulin resistance in women with mellitus diabetes. *Armaghane Danesh* 2016; 21:123-34. (Persian)
26. Ramzany N, Gaeini AA, Choobineh S, Kordi MR, Hedayati M. Changes of RBP-4 and insulin resistance after 8 weeks of aerobic training in type 2 diabetic rats. *Metab Exerc Bioannual J* 2016; 5:89-98. (Persian)
27. El-Kader SM. Aerobic versus resistance exercise training in modulation of insulin resistance, adipocytokines and inflammatory cytokine levels in obese type 2 diabetic patients. *J Adv Res* 2011; 2:179-83.
28. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26:2977-82.
29. Leach MJ, Kumar S. Cinnamon for diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 9:CD007170.

*Original Article***Comparing the Effects of Three Methods, Cinnamon Supplementation, Aerobic Exercise and Concurrent (Aerobic Exercise - Supplement) on Serum Glucose, Insulin and Insulin Resistance in Type 2 Diabetic Patients**

Received: 08/04/2019 - Accepted: 26/10/2019

Allahyar Arabmomeni<sup>1\*</sup>Mehdi Haji Hidari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assistante professor, Department of Human Science, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Khomeinishahr/Isfahan, Iran

<sup>2</sup> M.s, Department of Human Science, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Khomeinishahr /Isfahan, Iran

\* Department of Human Science, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Khomeinishahr/Isfahan, Iran

Tel: 09133688572

Email: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

**Abstract**

**Introduction:** Several treatments have been proposed for treating diabetes; however it is still unclear which one of these methods is more effective with regard to patient conditions. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of 8 weeks of aerobic exercise and concurrent (aerobic resistance) exercise on serum glucose, insulin and insulin resistance levels in Type 2 diabetic patients.

**Materials and Methods:** In this quasi-experimental study, which was performed as a pre-test, post-test with a control group, 56 type 2 diabetic men randomly assigned into Cinnamon supplement (14 person), aerobic exercise (14 person), supplement + exercise (14 person) and control groups (14 person). The Cinnamon supplement group received 6 capsule containing 500 mg powder of cinnamon for 8 weeks. Training program for the aerobic group included 3 sessions with 35 – 45 minutes of running per week with 60 to 70% maximal heart rate for 8 weeks and the concurrent group performed aerobic exercise and received cinnamon simultaneously. The variables were measured at baseline and after 8 weeks of intervention. Data were analyzed by t-test and ANOVA at significance level of  $p < 0.05$ .

**Results:** Fasting blood glucose, insulin and HOMA-IR were significantly decreases in three groups compared to control group ( $p < 0.05$ ), but no significant decreased were observed for these indexes between groups.

**Conclusion:** Cinnamon supplementation, aerobic exercise and concurrent methods, can have positive effects on fasting blood glucose, insulin and insulin resistance.

**Key words:**

Cinnamon, Aerobic Exercise, Type 2 Diabetic, Insulin Resistance

**Acknowledgement:** There is no conflict of interest.