



The effect of eight weeks of resistance training and consumption of different doses of cinnamon on insulin indices in men with type 2 diabetes

Mahmoud Soltani¹, Mohsen Akbari², Sara Nikpasand³

1. PhD in Sports Biochemistry and Metabolism, Assistant Professor, Islamic Azad University, Mashhad Branch. Mashhad. Iran

2. PhD in Sports Biochemistry and Metabolism. Assistant Professor, Torbat Jam Institute of Higher Education. Torbat Jam. Iran.

3. Master's student in Applied Exercise Physiology, Toos Institute of Higher Education, Mashhad. Mashhad. Iran

Abstract: Diabetes is one of the diseases that is spreading in today's societies. Non-drug strategies such as sports activities and the use of some nutritional supplements as non-invasive treatments have been considered by these researchers to treat this disease. The aim of the present study was to determine the effect of eight weeks of resistance training and consumption of different doses of cinnamon on insulin indices in men with type 2 diabetes.

Research Method: In the present study, the subjects included 40 men with type 2 diabetes with an age range of 44.72 ± 3.74 (years), weight 87.20 ± 7.00 (kg), height 1.70 ± 0.06 (m), body mass index (kg/m^2) 29.90 ± 2.48 , fat mass 28.99 ± 2.14 (percentage), fat-free mass 26.65 ± 1.54 (kg) and disease history 3.90 ± 0.45 (years), were voluntarily selected and randomly divided into four. The experimental groups performed resistance training for eight days (3 sessions per week) and the placebo group did not exercise during this period. The groups receiving the supplement consumed 3 and 6 grams of cinnamon powder daily, and the placebo groups received the same amount of maltodextrin. For data analysis, one-way analysis of variance, Tukey's post hoc test, paired t-test and Shapiro-Wilk test were used to normalize the data at a significance level of 0.05, using SPSS version 21 software.

Results: The findings of the present study showed that eight weeks of resistance training and supplemental consumption of 3 and 6 grams of cinnamon reduced fasting glucose, insulin resistance, insulin concentration and glycosylated hemoglobin. Also, the statistical results showed that resistance training with consumption of 6 grams of cinnamon had a greater effect than the resistance training + 3 grams of cinnamon and resistance training + placebo groups on reducing fasting glucose, insulin resistance and A1C; but in reducing insulin concentration, the resistance training group with consumption of 3 grams of cinnamon had a greater effect than the resistance training + 6 grams of cinnamon and resistance training + placebo groups.

Discussion and Conclusion: The results of the present study indicate that an eight-week period of resistance training combined with the consumption of doses of cinnamon powder can play an important role in reducing insulin indices in type 2 diabetics.

Keywords: Exercise, Cinnamon, Insulin, Diabetes



تأثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی و مصرف دوزهای متفاوت دارچین بر شاخص‌های انسولینی

مردان دیابتی نوع ۲

محمود سلطانی^۱، محسن اکبری^۲، سارا نیک‌پسند^۳

۱. دکتری تخصصی بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد. مشهد. ایران

۲. دکتری تخصصی بیوشیمی و متابولیسم ورزشی. استادیار موسسه آموزش عالی وحدت تربت جام. تربت جام. ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی موسسه آموزش عالی توس مشهد. مشهد. ایران

چکیده: دیابت یکی از بیماری‌های در حال گسترش در جوامع امروزی می‌باشد. راهکارهایی غیردارویی مانند فعالیت‌های ورزشی و استفاده از برخی مکمل‌های غذایی به عنوان درمانی غیرتهاجمی در بین پژوهشگران برای درمان این بیماری مدنظر قرار گرفته است. هدف از پژوهش حاضر تأثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی و مصرف دوزهای مختلف دارچین بر شاخص‌های انسولینی مردان دیابتی نوع ۲ بود.

روش تحقیق: در پژوهش حاضر، آزمودنی‌ها شامل ۴۰ مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ با دامنه سنی $74/3 \pm 72/44$ (سال)، وزن $70/7 \pm 70/87$ (کیلوگرم)، قد $170/1 \pm 176/0$ (متر)، شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر^۲) $29/48 \pm 29/90$ ، توده چربی $14/2 \pm 28/99$ (درصد)، توده بدون چربی $54/1 \pm 26/65$ (کیلوگرم) و سابقه‌ی بیماری $45/0 \pm 90/3$ (سال)، بودند، به طور داوطلبانه انتخاب و به صورت تصادفی به چهار تقسیم شدند. گروه‌های تجربی به مدت هشت تمرینات مقاومتی را انجام دادند (۳ جلسه در هفته) و گروه دارونما در این مدت بدون تمرین بودند. گروه‌های دریافت‌کننده‌ی مکمل روزانه ۳ و ۶ گرم پودر دارچین مصرف کردند و گروه‌های دارونما به همین مقدار مالتودکسترین دریافت می‌کردند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه، آزمون تعقیبی توکی، تی همبسته و آزمون شاپیرو-ویلک جهت نرمال کردن داده‌ها در سطح معنی‌داری ۰۵/۰، با نرم افزار SPSS ورژن ۲۱ استفاده شد. نتایج: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل ۳ و ۶ گرم دارچین سبب کاهش گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین، غلظت انسولین و هموگلوبین گلیکولیزه شده، شد. همچنین نتایج آماری نشان داد که تمرینات مقاومتی همراه با مصرف ۶ گرم دارچین، تأثیرگذاری بیشتری نسبت به تمرینات دو گروه تمرین مقاومتی + مصرف ۳ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی + دارونما بر کاهش گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین و A1C؛ داشته است اما در کاهش غلظت انسولین، گروه تمرین مقاومتی همراه با مصرف ۳ گرم دارچین، تأثیرگذاری بیشتری نسبت به گروه تمرین مقاومتی + مصرف ۶ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی + دارونما داشته است.



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که یک دوره‌ی هشت هفته‌ای تمرینات مقاومتی همراه با مصرف دوزهای پودر دارچین می‌تواند نقش مهمی در کاهش شاخص‌های انسولینی افراد دیابتی نوع ۲ داشته باشد.

کلمات کلیدی: تمرین، دارچین، انسولین، دیابت

مقدمه:

دیابت نوع ۲ یا دیابت غیروابسته به انسولین^۱ (NIDDM) شایع‌ترین نوع دیابت شیرین است که تقریباً ۹۰ درصد کل افراد دیابتی را شامل می‌شود. دیابت نوع ۲ اختلالی هتروژنی است که به دو زیرگروه عمده تقسیم می‌شود. در گروه نخست اختلال اصلی در سلول‌های بتا به شکل تخریب ظرفیت ترشح انسولین ظاهر می‌شود و بیماران این گروه اغلب لاغرتر می‌باشند. در گروه دوم اختلال به صورت تخریب حساسیت بافت (عضله یا کبد) به انسولین شروع می‌شود. به طور خاص این بیماران اضافه‌وزن و چربی خون بالایی دارند و مقاومت محیطی به انسولین در این افراد مشهود است. در بیماران گروه دوم، هدف درمان، به حالت طبیعی درآوردن این تغییرات با کاهش وزن است. بیماری دیابت با علائمی مانند هیپرگلیسمی، پرادراری، پرنوشی، کاهش در وزن، تاخیر در التیام زخم‌ها، تاری دید، افزایش گلوکز در ادرار و برخی علائم دیگر مشخص می‌شود (مرادی و همکاران، ۲۰۲۳). اکثر افراد از شروع بیماری خود آگاهی ندارند و موقعی پی به بیماری خود می‌برند که بدن قادر به کنترل قندخون نیست و بیماری پیشرفت خود را کرده است. اگرچه علت دیابت نوع ۲ به نظر می‌رسد چندین عامل باشد ولی به صورت محکم نشان داده شده است که رژیم غذایی نقش مهمی در میزان شیوع و پیشرفت این بیماری بازی می‌کند (جوشوآ^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر رژیم غذایی، ورزش و دارو از دیگر درمان‌های این بیماری می‌باشد. درمان سنتی دیابت با استفاده از برخی گیاهان یا عصاره‌های گیاهی در سرتاسر جهان شناخته شده است. گیاهان دارویی به گیاهانی گفته می‌شود که در درمان بیماری و یا پیشگیری از بروز آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. اثرات پایین آورنده قندخون بوسیله دارچین از چندین سال قبل مورد مطالعه قرار گرفته است (ماتالاق^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). یکی از این گیاهان که در کاهش قندخون نقش مهمی دارد، دارچین است. دارچین با نام علمی سیناموم ژیلانیکوم^۴ می‌باشد (۸). دارچین خوراکی از ساقه یک درخت آسیایی بنام سیناموم ژیلانیکوم^۵ از گونه لوراسه می‌باشد و از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است بطوریکه قدمت آن در چین به ۲۷۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد. در چین باستان از دارچین برای بهبود دردهای مفصلی و نارسائیهای تنفسی استفاده شده است و هنوز هم برای کنترل تب، اسهال و مشکلات قاعدگی

¹ Non-insulin dependent diabetes

² Joshua

³ Matalqah

⁴ cinnamomum zeylanicum

⁵ cinnamomum zeylanicum



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

استفاده می‌شود (تلات^۶ و همکاران، ۲۰۲۳). لقمان حکیم جوشانده دارچین را برای بیماری‌های معده، روده، عصبانیت شدید و در شرایط پرخاشگری تجویز می‌شود، چون سبب تصفیه خون از سموم می‌شد (سجادی و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات نشان می‌دهد دارچین مؤثرتر از فراورده‌های گیاهی دیگر نظیر؛ چای سبز، روغن زیتون، دانه سیر و پیاز در تنظیم متابولیسم گلوکز می‌باشد (سافیتری^۷ و همکاران، ۲۰۲۳). تحقیقاتی که به تا زگی بر روی دارچین صورت گرفته است توانایی آن را در کاهش قند خون تقویت بخشیده است. اخیراً مشخص شده است استفاده از دارچین موجب تقویت اثرات انسولین در بیماری دیابت شده و در نتیجه متابولیسم گلوکز را بالا می‌برد (بانو^۸ و همکاران، ۲۰۲۳، ویجایاکومار^۹ و همکاران، ۲۰۲۳) خادم و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند که مصرف دارچین سبب کاهش قندخون ناشتا در افراد دیابتی می‌شود (خادم و همکاران، ۲۰۱۱) اما نقوی مقدم و همکاران (۱۳۹۵)، گزارش کردند که مصرف دارچین تاثیری بر گلوکز خون و مقاومت به انسولین ندارد (نقوی مقدم و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، وانسچونبیک^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۶)، نیز گزارش کرد که مصرف دارچین تاثیری بر حساسیت به انسولین ندارد (وانسچونبیک و همکاران، ۲۰۰۶).

ازطرفی، زمان زیادی است که تاثیر فعالیت‌های جسمانی و فیزیکی در درمان دیابت مورد بررسی قرار گرفته است. امروزه متخصصان عقیده دارند که رژیم غذایی و داروها به تنهایی در درمان و کنترل قند خون بیماران کافی نیستند بلکه انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی نیز باید به برنامه‌ی روزانه افراد دیابتی اضافه شود. فعالیت‌های حرکتی ورزشی باعث افزایش مصرف قند کلی بدن توسط سلول‌های عضلانی شده و از این طریق غلظت گلوکز خون را کاهش می‌دهند (سوکارتینی^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۳، میوفلس^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین فعالیت‌های منظم بدنی، احتمال ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ را کاهش می‌دهد و کنترل قند خون را در این افراد بهبود می‌بخشد (تورقاتی^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۳). بیماران دیابتی جهت کنترل بهتر گلوکز خون، پروفایل چربی، وزن و فشارخون می‌توانند از ورزش استفاده کنند؛ انواع مختلف تمرینات ورزشی از جمله تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی می‌تواند برای آنان تجویز شود ولی به هنگام توصیه، جزئیاتی مانند شدت، مدت و تکرار حرکات باید ذکر گردد و موارد ایمنی و احتیاط، به ویژه در مبتلایان به عوارض دیابت، آموزش داده شوند (هو^{۱۴} و همکاران، ۲۰۲۳، پریرا^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۳). در این میان تمرینات مقاومتی به عنوان جزء ضروری در مدیریت پزشکی بیماران دیابتی نوع ۲ در نظر گرفته می‌شود. انجمن دیابت آمریکا (ADA^{۱۶})، تمرین مقاومتی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه را سه تا چهار بار در هفته و به مدت ۳۰ دقیقه توصیه کرد، مطالعات نشان می‌دهد که تمرینات مقاومتی، میزان متابولیسم پایه را افزایش می‌دهد، گردش خون را در سراسر بدن بهبود می‌بخشد، کالری مازاد را مورد استفاده قرار می‌دهد (اسفلد^{۱۷} و

⁶ Talaat

⁷ Safithri

⁸ Banu

⁹ Vijayakumar

¹⁰ Vanschoonbeek

¹¹ Sukartini

¹² Meuffels

¹³ Torquati

¹⁴ Huo

¹⁵ Pereira

¹⁶ American Diabetes Association

¹⁷ Esefeld



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

همکاران، ۲۰۲۳، سید^{۱۸} و همکاران، ۲۰۲۳). تحقیقات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی اثرات مثبت زیادی را روی حساسیت انسولینی و هموستاز گلوکز دارند به طوری که این تمرینات بدون تغییر در ترکیب بدن، حساسیت انسولینی را بیش از ۳۰٪ در بیماران دیابتی مبتلا به اختلال در تحمل گلوکز بهبود می‌بخشد (دینگنا^{۱۹} و همکاران، ۲۰۲۳). جعفری و همکاران (۱۳۹۷)، گزارش کردند که تمرینات مقاومتی سبب کاهش گلوکز خون، مقاومت به انسولین و افزایش حساسیت به انسولین می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۷). فتحی و همکاران (۱۳۹۳) نیز گزارش کردند که تمرینات مقاومتی سبب کاهش سطوح انسولین، مقاومت به انسولین و افزایش حساسیت به انسولین می‌شود (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳). ونزل^{۲۰} و همکاران (۲۰۲۳)، نیز گزارش کردند که تمرینات مقاومتی سبب کاهش هموگلوبین گلیکولیزه شده^{۲۱} می‌شود (ونزل و همکاران، ۲۰۲۳) اما نتایج متناقضی نیز دیده می‌شود. پرواتی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی سبب کاهش گلوکز خون می‌شود اما تاثیری بر انسولین و مقاومت به انسولین ندارد (پرواتی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، نقوی مقدم و همکاران (۱۳۹۵) مشاهده کردند که هشت هفته تمرین مقاومتی تاثیر معنی داری بر گلوکز خون و مقاومت به انسولین ندارد (نقوی مقدم و همکاران، ۱۳۹۵).

لذا با توجه به اثر دارچین و همچنین تاثیر فعالیتهای مقاومتی بر بیماران دیابتی و باتوجه به اینکه در زمینه تاثیر این دو عامل بر این بیماران در ایران تحقیقات بسیار محدودی صورت پذیرفته است و نتایج متناقضی نیز دیده می‌شود؛ این سؤال برای محققین مطرح بوده است که: آیا تمرینات مقاومتی و مصرف دارچین با دوزهای ۳ و ۶ گرم در روز بر شاخص‌های انسولینی مردان دیابتی نوع ۲ تاثیری دارد یا خیر؟

روش‌شناسی:

پژوهش حاضر به روش نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه دارونما صورت گرفت. بدین منظور آزمودنی‌ها با توجه به شرایط ورود به پژوهش انتخاب و در سه گروه تجربی و یک گروه کنترل قرار گرفتند و پس از انتخاب آزمودنی‌ها، اندازه‌گیری‌های پیکرسنجی و ترکیب بدن آن‌ها پیش و پس از مداخله‌ی متغیر مستقل جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از برنامه G-POWER²²، افراد بر اساس معیارهای ورود به پژوهش انتخاب خواهند گردید (لازم به ذکر است که به کمک برنامه G-POWER برای تخمین حجم نمونه استفاده شد که مولفه‌های اندازه اثر ۰.۵٪، خطای آلفای ۰/۰۵، توان آماری ۰.۸، تعداد گروه ۴، تعداد اندازه‌گیری ۲ مرتبه در نظر گرفته شد. جامعه آماری در این تحقیق، مردان دیابتی با دامنه سنی ۴۵ تا ۵۵ سال شهر مشهد می‌باشند که براساس معیارهای ورود به تحقیق پس از غربالگری اولیه توسط محقق، تعداد ۴۰ نفر به طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند که پس از پرکردن فرم رضایت‌نامه و فرم سابقه پزشکی-ورزشی به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۰ نفری تقسیم شدند. گروه‌های تمرین شامل گروه‌های تمرین شامل گروه‌های تجربی (گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین-تمرین مقاومتی+۶ گرم دارچین-تمرین

¹⁸ Syeda

¹⁹ Dingena

²⁰ Wenzel

²¹ Glycylated hemoglobin (A1C)

²² از ان نرم افزار جهت اندازه‌گیری حجم نمونه مناسب با توجه به مولفه‌های توان آماری، تعداد گروه‌ها، تعداد نمونه‌گیری و خطای آلفا استفاده می‌شود



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on

Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

مقاومتی+دارونما) و گروه دارونما تقسیم شدند. نمونه آماری از میان جامعه آماری و با توجه به شرایط ورود به پژوهش به صورت داوطلبانه و در دسترس انتخاب شدند. افراد شرکت کننده در گروه‌های تمرین مکمل و تمرین دارونما، تمرینات مقاومتی را در باشگاه ورزشی با رعایت تمام پروتکل‌های بهداشتی و ایمنی اتمام رساندند و گروه دارونما شامل افرادی بودند که هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: آزمودنی‌ها مردان مبتلا به دیابتی نوع ۲ بودند. آزمودنی‌ها سابقه‌ی فعالیت ورزشی نداشتند. آزمودنی‌ها حداقل دو ماه پیش از انجام پژوهش سابقه مصرف انواع مکمل‌ها و یا پیش سازهای آن‌ها را نداشتند. آزمودنی‌ها هیچ نوع علائم بیماری خاص مانند: بیماری‌های تنفسی؛ قلبی-عروقی یا فشارخون؛ کلیوی و آرتروز نداشتند سن آزمودنی‌ها در محدوده ۴۵ تا ۵۵ سال بود. آزمودنی‌ها دارای شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم/مترمربع^۲ و درصد چربی بدن آنها بین ۲۵ تا ۳۵ درصد بود. آزمودنی‌ها توانایی انجام تمرینات مقاومتی را داشتند. قند خون ناشتا آزمودنی‌ها بالاتر از ۱۲۵ و AIC بالاتر از ۶ حداقل برای ۶ ماه گذشته باشد. حداقل سابقه ۳ سال بیماری دیابت را داشته باشند. معیارهای خروج از پژوهش شامل: غیبت چهارجلسه در کل پروتکل و سه جلسه متوالی، احتمال آسیب دیدگی یا عدم تمایل شخصی؛ عدم مصرف مکمل دارچین یا مصرف مکمل دیگری در زمان انجام پروتکل؛ شرکت در فعالیت ورزشی دیگر همزمان با شروع پروتکل پژوهشی و مصرف داروهایی که جزء شرایط ورود به پژوهش بودند. شایان ذکر است، به دلیل این که در این پژوهش دوبار نمونه‌گیری خون به عمل آمد (پیش و ۴۸ پس از دوره)، پس از انتخاب آزمودنی‌ها، به تک‌تک افراد توضیحات کاملی در مورد اهداف پژوهش و نحوه انجام آن ارایه شد و در نهایت افرادی که راضی به شرکت در مطالعه بودند، فرم رضایت آگاهانه را تکمیل و به پژوهش وارد شدند. اصل رازداری در حفظ داده‌های جمع‌آوری شده به خصوص در رابطه با متغیرهای ویژگی‌های شخصی رعایت شد. همه‌ی شیوه‌های مداخله‌های ورزشی و مکملی توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد تایید شد. ۴۸ ساعت قبل از شروع پروتکل اصلی و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، متغیرهای وزن، شاخص توده بدن، توده عضلانی و توده چربی با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن مدل ۷۷۰ ساخت کشور کره جنوبی اندازه‌گیری شد. بدین منظور، آزمودنی با لباس سبک و پای برهنه در شرایطی که مthane خالی بوده، روی دستگاه قرار گرفتند، سپس اطلاعات دقیق در مورد سن و قد آزمودنی به دستگاه داده شد. همچنین از دستمال مرطوب کننده جهت رفع آلاینده‌های سطح پوست بدن در تماس با دستگاه و برقراری تماس کامل کف پا و کف دستها و انگشت شست استفاده شد؛ در نهایت آزمودنی برای مدتی کوتاه در حالتی که سر رویه جلو و دست‌ها در کنار بدن با زاویه ۳۰-۲۰ درجه میباشند، بی حرکت می‌ایستد. اندازه‌گیری نمونه‌های خونی برای در دو نوبت پیش و پس از اجرای تمرین مقاومتی (هشت هفته)، ۵cc خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته و با استفاده از سوزن‌های ونوجکت گرفته شد و بلافاصله به لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد K3EDTA ریخته شد و اندازه‌گیری نمونه‌های خونی برای گلوکز و AIC و انسولین خون اندازه‌گیری شد. از کیت Q-1-Diaplus ساخت کشور آمریکا با ضریب تغییرات برون آزمونی ۲/۶ درصد و حساسیت روش اندازه‌گیری ۰/۰۵ میکروواحد بر دسی لیتر برای اندازه‌گیری غلظت انسولین، کیت شرکت پارس آزمون با ضریب تغییرات برون آزمونی ۱/۸ درصد و حساسیت روش اندازه‌گیری ۵ میلی گرم بر دسی لیتر، استفاده شد. گروه‌های دریافت کننده مکمل دارچین با دوزهای ۳ و ۶ گرم به شکل کپسول مدت ۳ روز دریافت کردند. گروه تمرین مقاومتی+دارونما و دارونما نیز در این مدت دو کپسول حاوی مالتودکسترین با همان شکل کپسول‌های حاوی دارچین دریافت می‌کردند. لازم به ذکر است که ابتدا گیاه دارچین به دانشکده‌ی داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد فرستاده و درصد خلوص آن مشخص شد سپس در یکی از



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

داروخانه‌های شهر مشهد به کپسول‌های ۳ و ۶ گرمی مشابه از نظر شکل، جنس، رنگ و اندازه تغییر وضعیت داد تا بین گروه‌های مصرف‌کننده‌ی مکمل و دارونما، معلوم نگردد و دوسویه کور بودن آن مشخص شود. در مدل ارزیابی همواستازیس (HOMA) از قند خون ناشتا و انسولین حالت ناشتا و طبق رابطه‌ی زیر بر اندازه‌گیری مقاومت به انسولین استفاده خواهد شد. مقدار ۲۲/۵، در فرمول زیر، یک فاکتور نرمال‌کننده برای سبک شخص سالم است. در شخص سالم میزان انسولین ناشتای پلاسما ۵ $\mu\text{U/ml}$ و گلوکز پلاسما ناشتا ۴/۵ میلی‌مول در لیتر است که حاصل ضرب آنها برابر ۲۲/۵ می‌باشد.

پروتکل تمرین مقاومتی:

پروتکل تمرین مقاومتی بدین صورت بود که جلسات اصلی تمرین در هشت هفته متوالی و سه جلسه در هفته انجام گرفت. تمرین با ده دقیقه گرم‌کردن شروع و ده دقیقه سردکردن خاتمه یافت. پروتکل تمرینی در جلسه اول شامل پرس سینه، پرس بالاسینه میزشیب‌دار، زیربغل با سیم‌کش، پارویی با سیم‌کش، جلو بازو با هالتر، جلسه دوم شامل تمرینات پرس نظامی دست باز و دست جمع، پشت بازو با هالتر حالت خوابیده، نشر از جانب با دمبل، نشر خم با دمبل و جلسه سوم شامل تمرینات اسکات با هالتر، پرس پا، جلو پا با سیم‌کش، پشت پا با سیم‌کش، بالا آوردن ساق پا با هالتر بود (نقوی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۵). در تمام طول مدت پروتکل تمرینی، افرادی که تسلط کافی بر انجام حرکت مداشتند، یک نفر به عنوان یار کمک با نظارت کامل پژوهشگر کنار آنها قرار گرفت. با توجه به مقدار وزنه جابجا شده، برنامه جدید به آزمودنی داده شد تا اصل اضافه بار رعایت شده باشد. برای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول برزیسکی استفاده شد.

یک تکرار بیشینه: وزنه جابجا شده (کیلوگرم) / $1/0.278 - (0.278 \times \text{تکرار})$

جدول شماره ۱: نحوه اجرای برنامه تمرین مقاومتی (نقوی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۵).

زمان	تعداد دورها	تعداد تکرارها	شدت (1RM)	مدت استراحت بین دورها	مدت استراحت بین تکرارها	استراحت بین جلسات
هفته ۱-۲	۳ دور	۱۲*۳	۶۰ درصد	یک دقیقه	۹۰ ثانیه	۴۸ ساعت
هفته ۳-۴	۴ دور	۱۲*۳	۶۵ درصد	یک دقیقه	۹۰ ثانیه	۴۸ ساعت
هفته ۵-۶	۵ دور	۸*۴	۷۰ درصد	یک و نیم دقیقه	۹۰ ثانیه	۴۸ ساعت
هفته ۷-۸	۵ دور	۶*۴	۸۰ درصد	دو دقیقه	۹۰ ثانیه	۴۸ ساعت

از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های پراکندگی میانگین، انحراف معیار، و خطای معیار میانگین و از آمار استنباطی، از آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها، از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌های بین گروهی و و از آزمون تی همبسته جهت



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

بررسی میانگین‌های درون گروهی استفاده شد. کلیه عملیات و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. همچنین، حداقل سطح معناداری در این پژوهش ($P < 0.05$) در نظر گرفته شد.
یافته‌ها:

برای آزمون فرضیه از آزمون آنوای یک طرفه برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد؛ بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($\text{Sig} \leq 0.05$). در ادامه برای مقایسه اختلاف بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج آزمون در مورد سطوح گلوکز ناشتا نشان داد که بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین، گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه دارونما تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$ ، $P=0.001$) همچنین بین گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه تمرین مقاومتی-مصرف ۶ گرم دارچین و تمرین مقاومتی+دارونما با تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$). علاوه بر این بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$). همچنین، نتایج آزمون توکی در مورد مقاومت به انسولین نشان داد که بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین، گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه دارونما تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$ ، $P=0.001$) همچنین بین گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه تمرین مقاومتی-مصرف ۶ گرم دارچین و تمرین مقاومتی+دارونما با تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$). علاوه بر این بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=0.719$). بررسی‌های آزمون توکی در مورد سطوح AIC نتایج نشان داد که بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین، گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه دارونما تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$ ، $P=0.001$) همچنین بین گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین و تمرین مقاومتی+دارونما با تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=0.214$ ، $P=0.345$). علاوه بر این بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=0.991$). در انتها، نتایج آزمون توکی در مورد سطوح گلوکز ناشتا نتایج نشان داد که بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین، گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه دارونما تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.001$ ، $P=0.001$ ، $P=0.001$) همچنین بین گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.007$) اما بین گروه تمرین مقاومتی+دارونما با گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P=0.999$). علاوه بر این بین گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین و گروه تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0.009$).



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

متغیرها	گروه تجربی ۱	گروه تجربی ۲	گروه تجربی ۳	دارونما	آنوی پیش - آزمون	نتیجه
سن (سال)	۴۵/۱۰ ± ۴/۰۹	۴۵/۲۰ ± ۴/۰۴	۴۴/۳۰ ± ۳/۴۶	۴۴/۳۰ ± ۳/۸۶	-----	-----
قد (متر)	۱/۶۸ ± ۰/۰۳	۱/۷۰ ± ۰/۰۷	۱/۷۰ ± ۰/۰۳	۱/۷۳ ± ۰/۰۷	-----	-----
سابقه‌ی بیماری (سال)	۴/۱۵ ± ۰/۲۲	۴/۰۹ ± ۰/۱۰	۴/۱۱ ± ۰/۲۵	۴/۱۲ ± ۰/۲۵	-----	-----
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون ۸۷/۰۰ ± ۶/۲۳	۸۸/۲۰ ± ۸/۰۵	۸۵/۷۰ ± ۶/۰۳	۸۷/۹۰ ± ۸/۲۷	۰/۴۸۲	غیر معنی - دار
	پس آزمون ۸۰/۵۰ ± ۴/۵۲	۸۴/۱۰ ± ۸/۰۴	۸۳/۶۰ ± ۵/۳۹	۸۸/۷۰ ± ۸/۰۵		
تی همبسته	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۴۷۱ O↑		
توده چربی (%)	پیش آزمون ۲۹/۳۶ ± ۲/۳۱	۲۹/۴۱ ± ۲/۰۸	۲۸/۳۵ ± ۱/۱۸	۲۸/۸۴ ± ۲/۸۱	۰/۳۸۰	غیر معنی - دار
	پس آزمون ۲۵/۹۷ ± ۱/۱۲	۲۷/۰۵ ± ۱/۳۲	۲۶/۹۴ ± ۰/۷۴	۲۹/۲۳ ± ۲/۵۵		
تی همبسته	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۲۲۰ O↑		
توده عضلانی (کیلوگرم)	پیش آزمون ۲۶/۱۴ ± ۱/۷۳	۲۷/۱۸ ± ۱/۵۳	۲۶/۱۲ ± ۱/۲۱	۲۷/۱۸ ± ۱/۵۳	۰/۱۱۰	غیر معنی - دار
	پس آزمون ۲۹/۳۴ ± ۱/۳۸	۲۹/۲۴ ± ۱/۱۱	۲۸/۵۶ ± ۱/۱۵	۲۷/۱۲ ± ۱/۵۶		
تی همبسته	۰/۰۰۱ *↑	۰/۰۰۱ *↑	۰/۰۰۱ *↑	۰/۱۷۴ O↓		
شاخص توده بدن (کیلوگرم*متر مربع ^۲)	پیش آزمون ۳۰/۶۲ ± ۲/۳۳	۳۰/۳۰ ± ۳/۲۹	۲۹/۳۵ ± ۲/۲۰	۲۹/۳۳ ± ۲/۰۴	۰/۰۸۹	غیر معنی دار
	پس آزمون ۲۸/۳۴ ± ۱/۸۳	۲۸/۹۰ ± ۳/۳۴	۲۸/۶۴ ± ۲/۰۴	۲۹/۶۰ ± ۱/۹۵		
تی همبسته	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۰۰۱ *↓	۰/۱۷۴ O↑		

*↓ کاهش معنی دار - O↑ افزایش غیر معنی دار - *↑ افزایش معنی دار

گروه تجربی ۱: تمرین مقاومتی + مصرف ۶ گرم دارچین - گروه تجربی ۲: تمرین مقاومتی + مصرف ۳ گرم دارچین - گروه تجربی ۳: تمرین مقاومتی + دارونما

جدول شماره ۳: بررسی نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه

متغیرها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری
AIC					
تغییرات درون گروهی	۳/۹۲۰	۳	۱/۳۰۷	۱۴/۰۷۷	* ۰/۰۰۱
تغییرات برون گروهی	۳/۳۴۲	۳۶	۰/۰۹۳		
مجموع	۷/۲۶۲	۳۹			
مقاومت به انسولین					



<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

تغییرات درون گروهی	۶/۱۹۳	۳	۲/۰۶۴	۴۰/۸۰۶	* ۰/۰۰۱
تغییرات برون گروهی	۱/۸۲۱	۳۶	۰/۰۵۱		
مجموع	۸/۰۱۵	۳۹			
انسولین (ul/ml)	۱۲/۷۱۲	۳	۴/۲۳۷	۱۱/۲۱۷	* ۰/۰۰۱
تغییرات درون گروهی	۱۳/۶۰۰	۳۶	۰/۳۷۸		
تغییرات برون گروهی	۲۶/۳۱۲	۳۹			
مجموع					
گلوکز ناشتا (ml/dl)	۱۵۲۷/۲۷	۳	۵۰۹/۰۹	۲۰۳/۴۱	* ۰/۰۰۱
تغییرات درون گروهی	۹۰/۱۰	۳۶	۲/۵۰۳		
تغییرات برون گروهی	۱۶۱۷/۳۷	۳۹			
مجموع					

(سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$).

جدول شماره ۴: بررسی نتایج آزمون تعقیبی توکی

متغیرها	گروه یک با گروه دو	گروه یک با گروه سه	گروه یک با گروه چهار	گروه دو با گروه سه	گروه سه با گروه چهار
	اختلاف میانگین P	اختلاف میانگین P	اختلاف میانگین P	اختلاف میانگین P	اختلاف میانگین P
AIC	۱/۰۴۰	۰/۹۹۱	۰/۲۳۰	۰/۳۴۵	۰/۷۴۶
				* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۱
مقاومت به انسولین	۰/۱۰۶	۰/۷۱۹	۰/۵۷۵	* ۰/۰۰۱	۰/۹۸۶
				* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۱
انسولین	۱/۹۲۵	۰/۰۰۹	۰/۹۶۳	* ۰/۰۰۷	۱/۵۷
	*			* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۱
گلوکز ناشتا	۳/۱۰	* ۰/۰۰۱	۱۰/۱۰	* ۰/۰۰۱	۱۵/۹۰
				*	* ۰/۰۰۱

گروه تجربی ۱: تمرین مقاومتی + مصرف ۶ گرم دارچین - گروه تجربی ۲: تمرین مقاومتی + مصرف ۳ گرم دارچین - گروه تجربی ۳: تمرین مقاومتی + دارونما

نمودار شماره ۱: بررسی تغییرات میانگین درون گروهی و بررسی تفاوت‌های بین گروهی (گلوکز ناشتا)



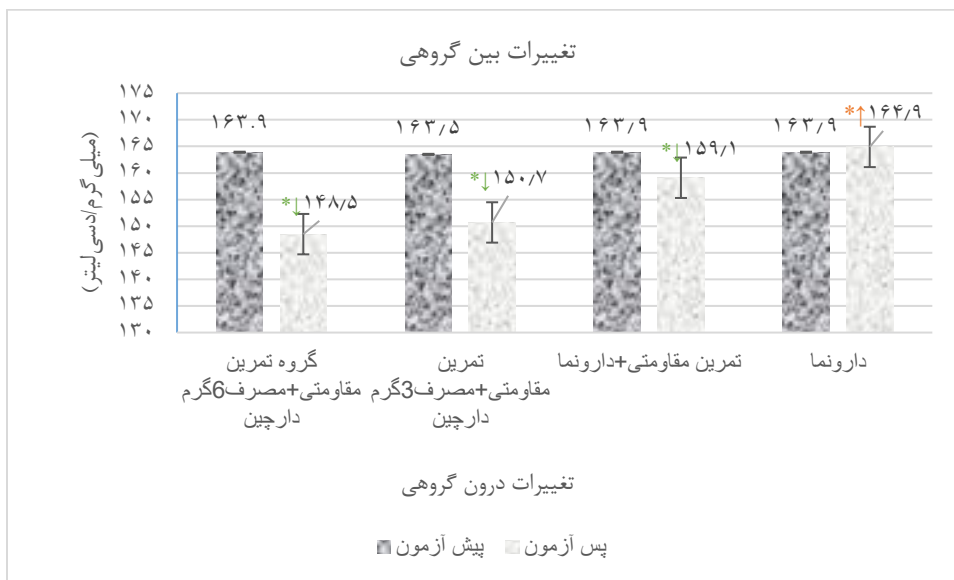
<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

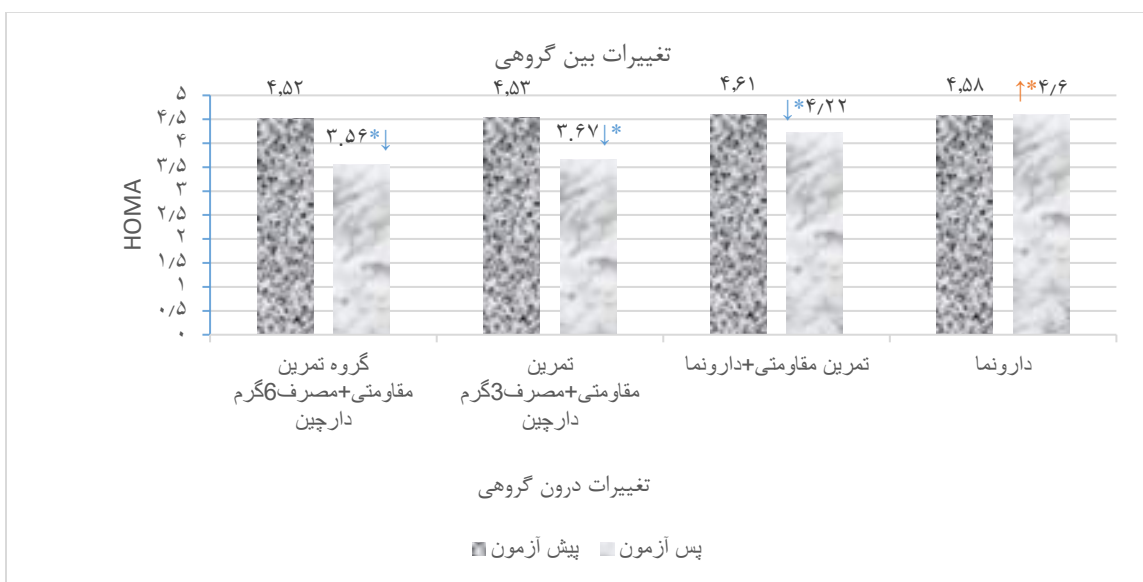
The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان



نمودار شماره ۲: بررسی تغییرات میانگین درون گروهی و بررسی تفاوت‌های بین گروهی مقاومت به انسولین



نمودار شماره ۳: بررسی تغییرات میانگین درون گروهی و بررسی تفاوت‌های بین گروهی A1C



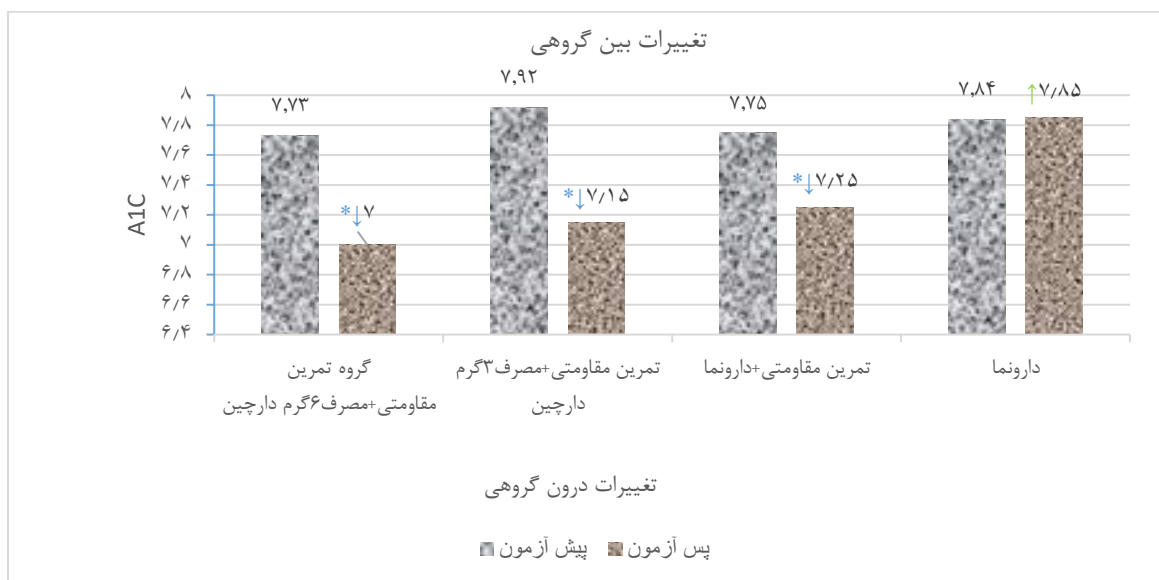
<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان



نمودار شماره ۴: بررسی تغییرات میانگین درون گروهی و بررسی تفاوت‌های بین گروهی انسولین



* = افزایش معنی‌دار - * = کاهش معنی‌دار - * = افزایش غیر معنی‌دار - * = کاهش غیر معنی‌دار - * = افزایش معنی‌دار - * = کاهش معنی‌دار



با توجه این که، بین گروه‌های تجربی اختلاف معنی‌داری در برخی متغیرهای پژوهشی وجود داشت، لازم است که تاثیر مداخله‌های پژوهشی بر آزمودنی‌ها مورد بررسی قرار گیرد. جدول زیر به بررسی متغیرهای که بین سه گروه تجربی تفاوت وجود داشت اشاره می‌کند و نشان می‌دهد کدام گروه تمرینی بیشترین درصد تغییرات (PC^{23}) و میزان اثرگذاری (ES^{24}) را در آزمودنی‌ها داشته است. در این جدول میزان درصد تغییرات و اندازه اثر محاسبه گردید که از فرمول‌های آماری زیر استفاده شد.

درصد تغییرات (PC) = $[(\text{میانگین پس آزمون} - \text{میانگین پیش آزمون}) / \text{میانگین پیش آزمون}] * 100$

اندازه اثر (ES) = $(\text{میانگین پیش آزمون} - \text{میانگین پس آزمون}) / \text{انحراف استاندارد پیش آزمون}$ (جدول شماره ۵)

جدول شماره ۵: بررسی میزان تاثیرگذاری متغیرهای مستقل بر وابسته با استفاده از آزمون‌های درصد تغییرات (CV) و اندازه اثر (ES) در گروه‌های تجربی ۱ (تمرین مقاومتی+مصرف ۶ گرم دارچین) - تجربی ۲ (تمرین مقاومتی+مصرف ۳ گرم دارچین) - تجربی ۳ (تمرین مقاومتی+دارونما)

متغیرها	گروه‌ها	% ES	% PC	میانگین‌ها	تفاوت
				پیش آزمون	پس آزمون
گلوکز ناشتا	تجربی ۱	۹۹۳/۳	۹/۱۱	۱۶۳/۴ ± ۱/۵۰	۱۴۸/۵ ± ۰/۹۰
	تجربی ۲	۵۱۹/۸	۷/۲۶	۱۶۲/۵ ± ۲/۲۷	۱۵۰/۷ ± ۱/۱۵
	تجربی ۳	۲۲۵/۳۵	۲/۹۲	۱۶۳/۹ ± ۲/۱۳	۱۵۹/۱ ± ۲/۱۳
مقاومت به انسولین	تجربی ۱	۵۱۶/۶۶	۲۰/۵۷	۴/۵۲ ± ۰/۱۸	۳/۵۹ ± ۰/۱۷
	تجربی ۲	۴۷۷/۷۷	۱۸/۹۸	۴/۵۳ ± ۰/۱۸	۳/۶۷ ± ۰/۱۷
	تجربی ۳	۲۶۰/۱	۸/۴۵	۴/۶۱ ± ۰/۱۵	۴/۲۲ ± ۰/۱۵
AIC	تجربی ۱	۲۴۳/۳۳	۹/۴۴	۷/۷۳ ± ۰/۳۰	۷/۰۰ ± ۰/۰۰
	تجربی ۲	۱۶۰/۴۱	۹/۷۲	۷/۹۲ ± ۰/۴۸	۷/۱۵ ± ۰/۳۵
	تجربی ۳	۲۱۷/۳	۶/۴۵	۷/۷۵ ± ۰/۲۶	۷/۲۵ ± ۰/۳۳
انسولین	تجربی ۱	۱۹۲/۳۰	۱۲/۸۲	۱۱/۷ ± ۰/۳۴	۱۰/۲ ± ۰/۲۹
	تجربی ۲	۲۶۲/۵۰	۵/۴۱	۱۱/۶۳ ± ۰/۲۴	۱۱/۰۰ ± ۰/۵۷
	تجربی ۳	۱۳۷/۹۳	۳/۴۳	۱۱/۶۳ ± ۰/۲۹	۱۱/۲۳ ± ۰/۶۹

²³ Percentage of changes

²⁴ Effect size



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

نتایج روش‌های آماری اندازه اثر و درصد تغییرات در جدول شماره پنج نشان داد؛ گروه تجربی ۱ (تمرینات مقاومتی همراه با مصرف ۶ گرم دارچین) تاثیر گذاری بیشتری نسبت به تمرینات دو گروه تجربی ۲ (تمرین مقاومتی + مصرف ۳ گرم دارچین) و گروه تجربی ۳ (تمرین مقاومتی + دارونما) بر کاهش گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین و AIC^{۲۵} داشته است اما در کاهش غلظت انسولین، گروه تمرین مقاومتی همراه با مصرف ۳ گرم دارچین، تاثیر گذاری بیشتری نسبت به گروه تجربی ۱ (تمرین مقاومتی + مصرف ۶ گرم دارچین) و گروه تجربی ۳ (تمرین مقاومتی + دارونما) داشته است.

بحث:

نتایج این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرینات مقاومتی همراه با مصرف دوزهای مختلف مکمل دارچین سبب سطوح گلوکز ناشتا در مردان دیابتی نوع دو شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج کرون و همکاران (۲۰۲۳)، طیبی و همکاران (۲۰۲۳)، زی^{۲۵} و همکاران (۲۰۲۲)، ژو^{۲۶} و همکاران، ۲۰۲۲، گندهی^{۲۷} و همکاران (۲۰۲۲)، سیلوا^{۲۸} و همکاران، ۲۰۲۲، بهونسونری^{۲۹} و همکاران (۲۰۲۲)، دیرکس^{۳۰} و همکاران (۲۰۱۵)، آبسالان و همکاران (۲۰۱۲)، طلایی و همکاران (۲۰۱۲)، خادمی حقیقان و همکاران (۲۰۱۱)، ایران دوست و همکاران (۱۳۹۸)، پارسه و همکاران (۱۳۹۸)، رحمتی و همکاران (۱۳۹۸)، عرب مومنی و همکاران (۱۳۹۸)، اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۷)، حسین پور و همکاران (۱۳۹۷)، اسماعیل زاده طلوعی و همکاران (۱۳۹۶) همسو بود و با نتایج دلشاد و همکاران (۲۰۲۲)، رستمی زاده و همکاران (۱۳۹۸)، نقوی مقدم و همکاران (۱۳۹۶) همسو نبود. بعد از بررسی‌های دقیق، دلیل اختلاف نتایج دلشاد و همکاران (۲۰۲۲)، با نتایج پژوهش حاضر، جنسیت آزمودنی‌ها و نوع پروتکل تمرینی بود. آنها بر روی زنان دارای اضافه وزن و از تمرینات ترکیبی استفاده کرده بودند. دلیل اختلاف نتایج رستمی زاده و همکاران (۱۳۹۸) با پژوهش حاضر، نوع آزمودنی‌ها بود. در پژوهش آنها از مردان دارای اضافه وزن استفاده کرده بودند و به بیماری دیابت مبتلا نبودند. همچنین، دلیل اختلاص نتایج نقوی مقدم و همکاران (۱۳۹۶) با نتایج پژوهش حاضر، نوع آزمودنی‌ها بود. آنها بر روی مردان جوان با تیپ بدنی چاق استفاده کرده‌اند در حالی نوع پروتکل پژوهشی (هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل دارچین) با پژوهش حاضر مشابهت داشت. دلایل مختلفی از نظر پژوهشگران به عنوان دلایل کاهش گلوکز خون متعاقب مصرف دارچین و انجام تمرینات مقاومتی گزارش شده است. یکی از مواردی که نقش زیادی در کاهش گلوکز خون دارد، افزایش بیان ژن و سطوح پروتئینی انتقال دهنده‌های گلوکزی^{۳۱} است. افزایش GLUT4 منجر به کاهش گلوکز خون می‌شود. پژوهشی نشان داد که در افراد دیابتی به دلیل اختلال در مسیر داخل سلولی آدنوزین مونوفسفات کیناز^{۳۲} و پروتئین کیناز^{۳۳} B، عملکرد GLUT4 دچار اختلال می‌شود (قانمی^{۳۴} و همکاران، ۲۰۲۳). از طرفی پژوهشی دیگر گزارش

²⁵ Xie

²⁶ Zhou

²⁷ Gandhi

²⁸ Silva

²⁹ Bhuvaneswari

³⁰ Dirks

³¹ Glucose transporters (GLUTs)

³² Adenosine monophosphate kinase (AMPK)

³³ Protein kinase B (PKB)

³⁴ Ghanemi



کرد که کاهش بیان پروتئین ترشح اسیدی و غنی از سیستئین^{۳۵} یا استئونکتین^{۳۶}، در ایجاد اختلال در مسیر AMPK/PKB/GLUT4 نقش اساسی دارد (آتوراساگاسی^{۳۷} و همکاران، ۲۰۲۲). در پژوهشی که عباسی و همکاران (۲۰۲۲) انجام دادند، گزارش کردند که مصرف دارچین و انجام تمرینات ورزشی با افزایش بیان SPARC، مسیر AMPK/PKB/GLUT4 تحریک می‌شود که این مسئله سبب کاهش گلوکز خون در افراد دیابتی نوع دو می‌گردد. در ضمن آنها گزارش کردند که مصرف دارچین به تنهایی منجر به افزایش GLUT4 در موش‌های دیابتی شد که این مسئله در کاهش قندخون تاثیر گذار است (عباسی و همکاران، ۲۰۲۲). سازوکار دیگر کاهش گلوکز خون متعاقب تمرینات مقاومتی، افزایش پیش‌ساز Mir-29³⁸، افزایش سطوح SPARC و افزایش سطوح GLUT4 متعاقب تحریک وارده بر اساس چرخه‌های مکانیکی در سلول‌های عضلانی و تحریک کانال‌های کلسیمی است. مجموعه‌ای این روندهای سلولی، منجر به افزایش گیرنده‌های سطح سلولی گلوکز خون و تحریک ورود گلوکز به مسیرهای تولید انرژی می‌شود که در نهایت منجر به کاهش گلوکز خون متعاقب تمرینات مقاومتی می‌گردد (سانگ^{۳۹} و همکاران، ۲۰۱۸). در تایید این موضوع؛ آئو^{۴۰} و همکاران (۲۰۱۳)، گزارش کردند که تمرینات مقاومتی با افزایش سطوح SPARC بواسطه‌ی تحریک سلول‌های عضلانی، گلوکز خون کاهش می‌یابد که این مسئله یکی از سازگاری‌های تمرینات مقاومتی بر سطوح گلوکز خون شمرده می‌شود (آئو و همکاران، ۲۰۱۳). البته از محدودیت‌های پژوهش حاضر، عدم اندازه‌گیری سطوح پروتئینی یا بیان ژن هر یک از این فاکتور می‌باشد که بر کاهش گلوکز خون تاثیر دارند. پژوهش‌هایی نیز گزارش کردند که تمرینات مقاومتی با افزایش توده عضلانی، انتقال‌دهنده‌های سطح سلولی، کاهش فاکتورهای التهابی و هورمون‌های ترشح شده از بافت چربی که در افزایش گلوکز خون نقش دارند و ایجاد تغییرات هورمونی مثبت مانند کاتکولامین‌ها، در کاهش گلوکز خون نقش دارند. همچنین، تمرینات مقاومتی با کاهش هورمون‌های ریزستین و افزایش هورمون آدیپونکتین، در کاهش گلوکز خون نقش دارند. برخی تحقیقات نیز گزارش کردند که تمرینات مقاومتی با ایجاد تغییرات در مسیرهای تولید و فراهمی انرژی، کاهش گلوکز خون را به ارمغان می‌آورند که مجموع این تغییرات مثبت در کاهش گلوکز خون برای افراد دیابتی مهم تلقی می‌شوند (زی و همکاران، ۲۰۲۲، ژو و همکاران، ۲۰۲۲). از طرفی، برخی هورمون‌های ترشح شده از بافت چربی در افراد دیابتی منجر به عدم تنظیم گلوکز خون می‌شود. یکی از هورمون‌هایی که در افراد چاق و دیابتی بالا می‌باشد، دی‌پپتیدپیتیداز^{۴۱} است. DPP4 از طریق کاهش فعالیت و وابسته به گلوکز باعث کاهش ترشح انسولین از پانکراس شده و در نهایت گلوکز خون را افزایش می‌دهد (نوموتو^{۴۲} و همکاران، ۲۰۲۲، مالین^{۴۳} و همکاران، ۲۰۱۳). برخی پژوهش‌ها نشان دادند که تمرینات مقاومتی با کاهش فعالیت DPP4، از افزایش گلوکز خون جلوگیری می‌کند (تانیمورا^{۴۴} و همکاران، ۲۰۱۹). در نتیجه، یکی از دلایل احتمالی کاهش گلوکز خون متعاقب تمرینات مقاومتی در پژوهش حاضر، کاهش سطوح DPP4 می‌تواند باشد. برخی پژوهش‌ها نیز گزارش کردند که

³⁵ Secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC)

³⁶ Osteonectin

³⁷ Atorrasagasti

³⁸ miR-29 microRNA precursor

³⁹ Song

⁴⁰ Aoi

⁴¹ Dipeptidyl-peptidase 4 (DPP4)

⁴² Nomoto

⁴³ Malin

⁴⁴ Tanimura



اولین کنفرانس بین المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

مصرف دارچین از طریق افزایش بیان ژن GLUT4، اثر ضد دیابتی خود را عامل می کند (آبسالان و همکاران، ۲۰۱۲). در تایید این موضوع، دیرکس و همکاران (۲۰۱۵)، گزارش کردند که مصرف مکمل دارچین باعث انتقال GLUT4 از وزیکول های داخل سلولی به غشای پلاسمایی می شود. همچنین مصرف دارچین با کاهش فاکتورهای التهابی مانند اینترلوکین ۶، پروتئین واکنشی C^{۴۵} و افزایش عوامل آنتی اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و تیول ها^{۴۶} در کاهش گلوکز خون تاثیر دارد. مجموعه ای این عوامل، اثرات کاهش دگی گلوکز خون ناشی از مصرف دارچین را مشخص می کند (فرازنده و همکاران، ۲۰۲۲، دیرکس و همکاران، ۲۰۱۵). از طرفی، عصاره دارچین از طریق کاهش دادن جذب روده ای آلانین که نقش حیاتی را در مسیر گلوکونئوژنز^{۴۷} (مسیری متابولیکی که گلوکز از پیش سازهای غیر کربوهیدراتی ساده مانند پیرووات، لاکتات، اسیدهای آمینه و ... تولید می شود) ایفا می کند، به بهبود متابولیسم گلوکز کمک می کند (گندهی و همکاران، ۲۰۲۲). تحقیقاتی نیز گزارش کردند که دارچین از طریق ممانعت فعالیت آنزیم های آلفا گلوکوزیداز^{۴۸} و آلفا آمیلاز^{۴۹} پانکراسی، قند خون بعد از غذا را کاهش می دهد (سیلوا و همکاران، ۲۰۲۲). پس احتمالاً دلیل کاهش گلوکز خون در پژوهش حاضر، تغییرات داخل سلولی در مسیر AMPK/PKB/GLUT4 بوده است.

همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد هشت هفته تمرینات مقاومتی همراه با مصرف دوزهای ۶ و ۳ گرم دارچین و انجام تمرینات مقاومتی به تنهایی سبب معنادار مقاومت به انسولین در مردان دیابتی نوع دو شد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج کرونو و همکاران (۲۰۲۳)، طیبی و همکاران (۲۰۲۳)، موسوی و همکاران (۲۰۲۳)، میتنبو^{۵۰} و همکاران (۲۰۲۲)، راشید و همکاران (۲۰۲۲)، اسماعیل^{۵۱} و همکاران (۲۰۲۲)، نازارنو^{۵۲} و همکاران (۲۰۲۲)، دهواری و همکاران (۲۰۲۲)، بهونسونری^{۵۳} و همکاران (۲۰۲۲)، دلشاد و همکاران (۲۰۲۲)، وانگ^{۵۴} و همکاران (۲۰۲۱)، کاظمی و همکاران (۲۰۱۶)، رستمی زاده و همکاران (۱۳۹۸)، عرب مومنی و همکاران (۱۳۹۸)، ایران دوست و همکاران (۱۳۹۸)، پارسه و همکاران (۱۳۹۸)، اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۷)، حسین پور و همکاران (۱۳۹۷) همسو بود و با نتایج نقوی مقدم و همکاران (۱۳۹۶)، اسماعیل زاده طلوعی و همکاران (۱۳۹۶) ناهمسو بود. یکی از دیدگاه های ایجاد مقاومت به انسولین در افراد دیابتی اختلال در عملکرد میتوکندری^{۵۵} است. تحقیقات نشان دادند که تمرینات مقاومتی با بهبود عملکرد میتوکندری، منجر به کاهش مقاومت انسولین می شود (راشید و همکاران، ۲۰۲۲، نازارنو و همکاران، ۲۰۲۲). بیشتر تحقیقات مسیر سلولی فسفواینوزیل ۳ کیناز/پروتئین کیناز میتوکندریایی^{۵۶} را عامل کاهش مقاومت به انسولین متعاقب تمرینات مقاومتی گزارش کرده اند (میتنبو و همکاران، ۲۰۲۲، وانگ و همکاران، ۲۰۲۲). پس می توان عنوان کرد که تمرینات مقاومتی در پژوهش حاضر توانسته با بهبود

⁴⁵ Interleukin-6, C-reactive protein

⁴⁶ superoxide dismutase, catalase, and thiols

⁴⁷ Gluconeogenesis

⁴⁸ alpha glucosidase

⁴⁹ Alpha amylase

⁵⁰ Mthembu

⁵¹ Ismail

⁵² Nazareno

⁵³ Bhuvaneswari

⁵⁴ Wang

⁵⁵ mitochondrial dysfunction

⁵⁶ phosphoinositide 3-kinases/protein kinase B mitochondrial



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

عملکرد میتوکندریایی و مسیر داخل سلولی PI3K/PKB شرایط را برای کاهش مقاومت به انسولین فراهم کند. البته از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم اندازه‌گیری این فاکتورها بود. همچنین، تمرینات مقاومتی با کاهش فاکتورهای التهابی مانند فاکتور نکروز توموری آلفا^{۵۷} مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهد زیرا TNFα از جمله عواملی تاثیرگذار بر کاهش حساسیت گیرنده‌های سطح سلولی انسولین و افزایش مقاومت به انسولین محسوب می‌شود (امرالاهی و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین، در افراد دیابتی به علت ایجاد اختلال در مسیرهای سلولی مانند برخی کینازها^{۵۸} از جمله پروتئین کیناز^{۵۹} C^{۵۹} و مهارکننده‌ی پروتئین کیناز^{۶۰} B^{۶۰} و آن-ترمینال کینازها^{۶۱} و افزایش فاکتور هسته‌ای کاپا^{۶۲}، گیرنده‌های انسولینی^{۶۳} دچار اختلال می‌شوند. این اختلال سبب افزایش مقاومت به انسولین در افراد دیابتی می‌شود. تحقیقات نشان دادند که تمرینات مقاومتی با کاهش این کینازها، عوامل مهاری برای عملکرد صحیح IRS مهار می‌شوند و بدین ترتیب تمرینات مقاومتی در کاهش مقاومت به انسولین نقش دارد (اسماعیل و همکاران، ۲۰۲۲، وانگ و همکاران، ۲۰۲۱). در پژوهش نیز افزایش هورمونی بنام نسفاتین^{۶۴} را دلیل افزایش انتقال‌دهنده‌های گلوکزی و کاهش مقاومت به انسولین گزارش کرده‌اند. نسفاتین ۱ یک آدیپوکاین است که در افراد دیابتی نوع ۲ کاهش می‌یابد و بر اشتها و تنظیم غذا تاثیر می‌گذارد. تحقیقات گزارش کردند که نسفاتین ۱ بر هموستاز و سطوح گلوکز خون تاثیر می‌گذارد (راغاب^{۶۵} و همکاران، ۲۰۲۳). ویسفاتین ۱ با مهار مسیر P38/MAPK از افزایش گلوکز خون، کاهش حساسیت به انسولین و افزایش مقاومت به انسولین جلوگیری می‌کند (فان^{۶۶} و همکاران، ۲۰۲۳). کرونی و همکاران (۲۰۲۳)، گزارش کردند؛ که با افزایش نسفاتین ۱ در افراد دیابتی متعاقب تمرینات مقاومتی، سطوح گلوکز خون و مقاومت به انسولین کاهش پیدا می‌کند (کرونی و همکاران، ۲۰۲۳). پس احتمالاً یکی از دلایل کاهش مقاومت به انسولین در پژوهش حاضر، افزایش فاکتورهایی مانند نسفاتین ۱ باشد. البته از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم اندازه‌گیری این فاکتورها اشاره کرد که به دلیل محدودیت‌های مالی، توانایی اندازه‌گیری آنها وجود نداشت و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده به بررسی دقیق این فاکتورها پرداخته شود. برخی تحقیقات نیز گزارش کردند که مصرف دارچین با بیان ژن و سطوح پروتئینی آنکیرین پتانسیل رسپتور^{۶۷} در کاهش مقاومت به انسولین و افزایش حساسیت به انسولین نقش دارد (کاماچو^{۶۸} و همکاران، ۲۰۱۵). احتمالاً یکی از دلایل مقاومت به انسولین متعاقب مصرف دارچین، فعال شدن مسیرهای پایین‌دستی متعاقب افزایش TRPA1 بوده است. از طرفی، یکی از اجزای فعال دارچین، پلی‌مری^{۶۹} به نام متیل هیدروکسی کالکون^{۷۰} بوده که شبیه انسولین عمل می‌کند و به همین دلیل می‌تواند باعث تقویت عملکرد

⁵⁷ Tumor necrosis factor alpha (TNFα)

⁵⁸ Kinases

⁵⁹ Protein kinase C

⁶⁰ nuclear factor inhibitor kinase B.

⁶¹ c-Jun N-terminal kinases (JNKs)

⁶² Nuclear factor kappa B (NF-κB)

⁶³ Insulin receptors (IRS)

⁶⁴ Nesfatin 1

⁶⁵ Ragab

⁶⁶ Fan

⁶⁷ Transient receptor potential ankyrin 1 (TRPA1)

⁶⁸ Camacho

⁶⁹ Polymer

⁷⁰ Methyl hydroxy chalcone



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

انسولین، افزایش حساسیت به انسولین و همچنین کاهش مقاومت به این هورمون شود (نازارنو و همکاران، ۲۰۲۲، ژانگ^{۷۱} و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین تحقیقات نشان دادند که دیابت نوع دو منجر به کاهش سطوح هورمونی بنام آدیپونکتین^{۷۲} می‌شود. کاهش آدیپونکتین با افزایش مقاومت به انسولین رابطه مستقیمی دارد. پژوهشی نشان داد که مصرف دارچین با افزایش آدیپونکتین و گیرنده‌های نوع I و II^{۷۳}، در کاهش مقاومت به انسولین نقش دارد. در تایید این موضوع، دھواری و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که مصرف دارچین سبب افزایش بیان ژن آدیپونکتین می‌شود که افزایش این هورمون منجر به کاهش مقاومت به انسولین می‌شود (دھواری و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین، فلاونوئیدها^{۷۴} و سایر ترکیبات مذکور موجود در دارچین سبب بهبود فعالیت آنزیم‌های شرکت کننده در دفاع آنتی اکسیدانی بدن مانند گلوکاتایون پراکسیداز، گلوکاتایون ردوکتاز، سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز^{۷۵}، می‌شوند که افزایش این آنزیم‌ها مانع تشکیل رادیکال‌های آزاد می‌شوند. با کاهش رادیکال‌های آزاد، مقاومت به انسولین کاهش می‌یابد زیرا برخی تحقیقات نشان دادند که در افراد دیابتی نوع دو یکی از مواردی که منجر به مقاومت به انسولین می‌شود، افزایش تولید و ترشح رادیکال‌های آزاد می‌باشد (موسوی و همکاران، ۲۰۲۳، راشید و همکاران، ۲۰۲۲). در نتیجه مصرف دارچین با کاهش رادیکال‌های آزاد، از افزایش مقاومت به انسولین جلوگیری می‌کند. از محدودیت‌های پژوهش حاضر، عدم اندازه‌گیری موارد عنوان شده در کاهش مقاومت به انسولین بوده است که پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده به آن پرداخته شود تا ابهامات موجود برطرف شود.

نتایج این پژوهش نشان داد سطوح A1C و انسولین در مردان دیابتی متعاقب هشت هفته تمرینات مقاومتی همراه با دوزهای مختلف دارچین کاهش معناداری داشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج گو^{۷۶} و همکاران (۲۰۲۲)، جانسون^{۷۷} و همکاران (۲۰۲۲)، ایسلام^{۷۸} و همکاران (۲۰۲۱)، خادم‌حقیقان و همکاران (۱۳۹۶)، دمیرچی و همکاران (۱۳۹۶)، محمدی و همکاران (۱۳۹۶)، فتحی و همکاران (۱۳۹۴)، و با نتایج حسن‌زاده و همکاران (۲۰۱۳)، محلوجی^{۷۹} و همکاران (۲۰۱۳)، طلایی و همکاران (۲۰۱۲)، زحمتکش و همکاران (۲۰۱۲)، بلوینس^{۸۰} و همکاران (۲۰۰۷)، الدوستچر و همکاران (۲۰۰۷)، رستمی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸) همسو نبود. در پژوهش حسن‌زاده و همکاران (۲۰۱۳)، به افراد دیابتی میزان ۱ گرم دارچین داده شده بود در حالی که در پژوهش حاضر ۳ و ۶ گرم دارچین تجویز شده بود. که دلیل اختلاف نتایج، دوز مصرفی دارچین بوده است. زحمتکش و همکاران (۲۰۱۲)، نیز دوز مصرفی روزانه یک گرم دارچین در مدت ۶۰ روز برای بیماران دیابتی نوع دو تجویز کردند و مشاهده کردند که A1C آنها تغییری نکرد. اختلاف در دوز مصرفی نیز دلیل عدم مشابهت نتایج بین پژوهش حاضر با پژوهش آنها بود. رستمی‌زاد و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی هشت هفته تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های انسولینی مردان دارای اضافه وزن پرداخته بدود. نتایج پژوهش آنها نشان داد که هشت هفته تمرینات مقاومتی سبب کاهش سطوح انسولین و مقاومت به انسولین شد اما در سطوح گلوکز ناشتا و A1C تاثیر معناداری نداشت. دلیل اختلاف

⁷¹ Zhang

⁷² Adiponectin

⁷³ Type I and II receptors

⁷⁴ Flavonoids

⁷⁵ Glutathione peroxidase(GPx), glutathione reductase(GR), superoxide dismutase(SOD) and catalase (CAT)

⁷⁶ Gu

⁷⁷ Jansson

⁷⁸ Islam

⁷⁹ Mahluji

⁸⁰ Blevins



اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی، فعالیت بدنی و سلامت پایدار

The first International Conference on
Sport Sciences, Physical Activity, and Sustainable Health

<https://icssps.ir>
info@icssps.ir

March 17, 2026-GEORGIA

۲۶ اسفند ماه ۱۴۰۴ - گرجستان

نتایج آنها با نتایج پژوهش حاضر، نوع آزمودنی‌ها بود. آنها از مردان با دامنه سنی ۳۰ تا ۳۵ سال و بدون ابتلا به بیماری دیابت استفاده کرده بودند. سازوکار بهبود در کنترل گلیسمیک بعد از تمرین مقاومتی نامشخص است و نیاز به تحقیقات بیشتری دارد اما احتمال می‌رود تغییرات در وزن بدن، توده چربی و سطوح گلوکز خون دلیل بهبود بهبود کنترل گلیسمیک باشد (گو و همکاران، ۲۰۲۲، محمدی و همکاران، ۱۳۹۶). در پژوهش حاضر، تمرین مقاومتی و مصرف دارچین سبب کاهش A1C شد. از دلایل احتمالی دیگر کاهش A1C متعاقب تمرینات مقاومتی، افزایش توده عضلانی، فراهمی انرژی و انتقال گلوکز به داخل سلول‌های عضلانی باشد. تمرینات مقاومتی از طریق انقباض عضلانی دارای یک نقش شبه‌انسولینی دارد و مقداری گلوکز را به درون سلول می‌فرستد تا تولید انرژی کند و همچنین انقباضات عضلانی حین تمرینات مقاومتی، نفوذپذیری غشاء به گلوکز را به علت افزایش انتقال‌دهنده‌های پلاسمایی گلوکز، سطوح گلوکز خون را کاهش می‌دهد که این مسئله سبب کاهش اتصال گلوکز به هموگلوبین می‌شود که منجر به کاهش A1C می‌شود. همچنین تمرینات مقاومتی با افزایش توده عضلانی که داده‌های مربوط به آزمودنی‌های این پژوهش نیز نشان داد، سبب کاهش A1C می‌شود. همسو با نتایج پژوهش حاضر، تحقیقات دمیرچی و همکاران (۱۳۹۶)، محمدی و همکاران (۱۳۹۶)، فتحی و همکاران (۱۳۹۴)، افزایش توده عضلانی را دلیل کاهش A1C گزارش کرده‌اند. بنابراین تمرینات مقاومتی با افزایش توده عضلانی تأثیر معناداری بر میزان A1C دارد که این مسئله برای افراد دیابتی هائز اهمیت است و می‌توان پیشنهاد داد که افراد دیابتی نوع ۲ از تمرینات مقاومتی در جهت کاهش A1C استفاده کنند.

در مورد سطوح انسولین نتایج پژوهش حاضر با نتایج کرونی و همکاران (۲۰۲۳)، دلشاد و همکاران (۲۰۲۲)، سیلوا و همکاران (۲۰۲۲)، رستمی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸)، رحمتی و همکاران (۱۳۹۸)، ایران‌دوست و همکاران (۱۳۹۸)، عرب‌مومنی و همکاران (۱۳۹۸)، همسو بود اما با تشکری‌زاده و همکاران (۲۰۱۶)، نتایج نقوی‌مقدم و همکاران (۱۳۹۶)، اسماعیل‌زاده‌طلوعی و همکاران (۱۳۹۶) همسو نبود. تشکری‌زاده و همکاران (۲۰۱۶)، به بررسی ۱۰ هفته تمرینات مقاومتی بر سطوح انسولین بیماران دیابتی پرداخته بودند. آنها گزارش کردند گلوکز خون و مقاومت به انسولین کاهش معناداری داشت اما سطوح انسولین تغییر معناداری متعاقب ده هفته تمرینات مقاومتی نداشت. با توجه به اینکه آنها نیز بر روی بیماران دیابتی نوع دو پژوهش خود را انجام داده بودند اما مدت زمان پژوهش، دلیل اختلاف نتایج پژوهش حاضر با پژوهش اسماعیل‌زاده‌طلوعی و همکاران (۱۳۹۶) از تمرینات هوازی در کنار مصرف دارچین استفاده شده بود در نتیجه نوع پروتکل تمرینی دلیل اختلاف نتایج پژوهش آنها با نتایج پژوهش حاضر بود در حالی که در هر دو پژوهش از دارچین در کنار پروتکل تمرینی استفاده شده بود. مجموعه‌ای فرایندهای توضیح داده شده در فرضیه‌های یک و دو، که منجر به کاهش گلوکز خون و مقاومت به انسولین شد، دلایل احتمالی کاهش غلظت انسولین خون نیز می‌تواند باشد که این کاهش در افراد دیابتی متعاقب تمرینات مقاومتی و مصرف دارچین، به بهبود این بیماری کمک شایانی می‌کند. البته برخی تحقیقات نشان دادند که در بیماران دیابتی نوع دو فسفوریلاسیون گیرنده انسولینی^{۸۱} کاهش می‌یابد. از طرفی اجزای محلول و پلی فنول‌های^{۸۲} دارچین باعث تحریک اتوفسفوریلاسیون^{۸۳} گیرنده انسولینی شده و فسفوتیروزین فسفاتاز^{۸۴} که خود یک آنزیم فعال

⁸¹ Insulin receptor phosphorylation

⁸² Polyphenols

⁸³ Autophosphorylation

⁸⁴ Phosphotyrosine phosphatase



در دفسفوریلزه کردن^{۸۵} گیرنده انسولینی است را مهار می کنند که خود این مسئله سبب افزایش حساسیت به انسولین و کاهش غلظت انسولین می گردد (سیلوا و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین نتایج پژوهش حاضر کاهش مقاومت به انسولین را نشان می دهد. می توان بیان کرد که تصحیح مقاومت به انسولین در آزمودنی های پژوهش حاضر از طریق افزایش بیان GLUT4 که منجر به کاهش گلوکز خون نیز گردید، موجب شده است که ترشح انسولین کاهش یابد. احتمالا یکی از مکانیزم های دلیل کاهش انسولین در گروه های تجربی، کاهش ترشح انسولین به دلیل تصحیح مقاومت به انسولین و کاهش گلوکز خون در گردش باشد.

نتیجه گیری:

براساس نتایج تحقیق حاضر و تحقیقات همسو، می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات مقاومتی و مصرف دوزهای ۳ و ۶ گرم دارچین می تواند با کاهش گلوکز خون، A1C و ایجاد تغییرات مثبت در انسولین خون مانند کاهش مقاومت به انسولین و افزایش حساسیت به انسولین، در افزایش سلامتی افراد دیابتی نوع دو تاثیرگذار باشند.

تقدیر و تشکر

از آقای دکتر محمود سلطانی به خاطر بازبینی متن مقاله و ارائه نظرات ساختاری تشکر و قدردانی می شود. نگارندگان بر خود لازم می دانند از آقای دکتر محسن اکبری به دلیل مطالعه متن مقاله و ارائه نظرات ارزشمند سپاسگزاری کنند. همچنین از تلاش های خانم سارا نیک پسند در جهت افزایش سطح کیفی مقاله کمال تشکر را داریم.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

⁸⁵ Dephosphorylate