

# تأثیر یک دوره تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل کورکومین بر غلظت گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین در رت‌های دیابتی

علی اکبر زاده<sup>۱</sup>، عباس فتاحی بافقی<sup>۲\*</sup>

## چکیده

مقدمه: هدف تحقیق حاضر، مطالعه اثر تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل کورکومین بر سطح گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین در رت‌های نر دیابتی می‌باشد.

روش بررسی: در یک کار آزمایشی بالینی ۳۲ رت نر بصورت تصادفی در چهار گروه تمرین، تمرین-کورکومین، کورکومین و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته روی تردمیل، تمرین تناوبی با شدت بالا را انجام دادند. دیابت از طریق تزریق ۵۰ میلی گرم استرپتوزوسین به ازای هر کیلوگرم وزن اعمال شد. کورکومین با دوز ۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن، پنج روز در هفته، به صورت گاوژ به حیوانات خوراندند. ۲۴ ساعت بعد از آخرین مداخله‌ها حیوانات بیهوش و خون مورد نیاز از قلب رت‌ها جهت اندازه‌گیری متغیرها گرفته شد. تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دو طرفه و با استفاده از نرم افزار SPSS22 و در سطح معناداری کمتر از پنج صدم انجام شد.

نتایج: میزان گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین پس از هشت هفته در هر سه گروه تمرین، کورکومین و تمرین-کورکومین کاهش معنی‌دار داشت ( $p \leq 0.05$ ). اما استفاده همزمان تمرین و کورکومین بر سطح گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین نسبت به سایر گروه‌ها تأثیر معنی‌دار بیشتری نداشت ( $p > 0.05$ ).

نتیجه‌گیری: نتیجه مطالعه حاضر نشان داد تمرین تناوبی شدید و مکمل کورکومین، می‌توانند بر غلظت گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین به تنهایی تأثیر داشته باشند ولی این دو مداخله اثر یک دیگر را تقویت نمی‌نمایند.

واژه‌های کلیدی: تمرین تناوبی شدید، مکمل کورکومین، گلوکز پلاسما، مقاومت به انسولین

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

۲- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بافق، دانشگاه آزاد اسلامی، بافق، ایران

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۳۲۵۵۴۱۹۴، پست الکترونیکی: Abbasfattahi\_60@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲

## امقدمه

دیابت یکی از اختلالات متابولیکی مهم است که جمعیت وسیعی از مردم جهان گریبان گیر آن بوده به طوری که تعداد افراد مبتلا به دیابت تا سال ۲۰۵۰ حدود ۳۰۰ میلیون نفر برآورد شده است (۱). بیماریهای قلبی عروقی به عنوان عامل اصلی ۸۰ درصد از مرگ و میر در افراد دیابتی شناخته شده است (۲). دیابت می تواند هیپرتروفی قلبی را توسعه بخشیده و قلب را مستعد ابتلا به صدمات ایسکمی سازد و در نهایت خطر ناتوانی یا سکتة قلبی را افزایش بخشد (۴). بعلاوه، مشکلات قلبی و عروقی ناشی از بیماریهای متابولیک نظیر دیابت قندی، درصد بالایی از افراد جامعه را در سنین بالا گرفتار می کنند (۲ و ۳). فورستر و همکاران (۱۹۹۸) معتقدند که دیابت قندی، کمپلکسی از سندرمهایی است که به طور متابولیکی با هیپرگلیسمی و تغییر متابولیسم گلوکز فرد دیابتی مشخص می شود و به طور پاتولوژیکی در ارتباط با عوارض میکروواسکولار اختصاصی، بیماری ماکروسکولار ثانویه، آتروسکلروز تشدید یافته همراه با عوارض مختلف دیگر شامل نوروپاتی و افزایش استقرار به عفونت می باشد. بنابراین، دیابت یک بیماری ساده نیست، بلکه یک سندرم است و نباید آن را مترادف با هیپرگلیسمی در نظر گرفت، بلکه یافتن هیپرگلیسمی به یک ارزیابی مناسب منجر خواهد شد و درمان صحیحی را به دنبال خواهد داشت (۵). همچنین با توجه به تحقیقات استوارت و همکاران (۲۰۰۴) مشخص شده است که شیوع روز افزون چاقی و سبک زندگی بی تحرک، از عوامل مهم بروز دیابت است که عوارض میکروواسکولار نظیر رتینوپاتی و نفروپاتی را افزایش می دهد که غالب این بیماران از عوارض ماکروواسکولار مثل بیماری عروق کرونر و سکتة قلبی می میرند که خطر بروز این عوارض ۲۰۰-۴۰۰٪ می باشد (۶). با توجه به اثرات جانبی استفاده از انسولین و عوامل هیپوگلیسمیک خوراکی، علاقه رو به افزایشی در میان بیماران دیابتی برای استفاده از گیاهان دارویی با خواص طبیعی دارای فعالیت ضد دیابتی وجود دارد. یکی از راههای ساده و بی خطر استفاده از داروهای گیاهی است که عوارض اندکی دارند که سابقه چند هزار ساله دارد، تاکنون

نزدیک به ۴۰۰ گیاه متفاوت به عنوان تعدیل کننده قند خون گزارش شده است. در میان ترکیبات گیاهی، کورکومین ماده مؤثره موجود در زردچوبه، در رژیم غذایی آسیایی ها استفاده می شود. عصاره کورکومین یکی از مواد مؤثره گیاه زرد چوبه است. این گیاه یکی از اعضا خانواده زنجبیل بوده که اثرات حفاظتی آن بر دیابت مشخص گردیده است (۷).

کورکومین بصورت رنگدانه ای زرد است که ماده اصلی فعال گیاه زردچوبه می باشد که به عنوان یک ادویه هندی پر مصرف مورد توجه قرار دارد. کورکومین و دیگر ترکیبات با پایه طبیعی، با داشتن اثرات جانبی کمتر نسبت به داروهای سینتتیک، می توانند از وقوع مقاومت به انسولین جلوگیری و در نتیجه از پیشرفت دیابت در افراد تحت خطر بالای ابتلا به آن و عوارض ناشی از آن جلوگیری نمایند (۸).

تحقیقات کوهاد و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که کورکومین، مقاومت به انسولین و تحمل نسبت به گلوکز را کاهش داده و در نهایت سبب کاهش سطح پلاسمایی قند خون می شود. از طرف دیگر، اثرات ضد التهابی کورکومین نیز می تواند در کاهش علائم عصبی ناشی از بیماری دیابت از جمله نوروپاتی محیطی و اختلالات عصبی آن، مؤثر واقع شود (۹). مطالعات انجام شده توسط نولر و همکاران (۲۰۰۲) نشان داده اند که کورکومین در بهبود دیابت نوع دوم تأثیر گذار می باشد (۱۰).

تاکنون مطالعات متعددی برای تعیین اثر بخشی برنامه های تمرینی مورد بررسی قرار گرفته است که عمده این فعالیتها هوازی بوده است. با وجود اینکه فواید فعالیت جسمانی منظم بر سلامتی به خوبی نشان داده شده است، افراد بسیار اندکی به این توصیه ها عمل می کنند. از میان دلایل متعدد عدم انجام فعالیت بدنی، "کمبود زمان" یکی از موانعی است که اغلب اوقات بیان می شود (۱۱). تحقیق اخیر بر روی فواید و کارآمدی تمرینات تناوبی با شدت بالا ممکن است کمکی برای غلبه بر این مانع باشد. پژوهشها نشان داده اند تمرین اینتروال پر شدت به طور معناداری چربی زیرپوستی به ویژه چربی ناحیه شکم (۱۲)، و هم چنین کل توده بدن (۱۴، ۱۳) را کاهش داده و میزان اکسیژن

ناشتا جهت تایید دیابت اندازه‌گیری شد. نمونه خونی از دم حیوان گرفته و گلوکز خون با استفاده از گلوکومتر اندازه‌گیری شد. سطوح گلوکز ۳۰۰ میلی مول در دسی لیتر به عنوان شاخص دیابتی شدن در نظر گرفته شد (۱۸). رت‌ها به صورت تصادفی به چهار گروه کنترل، تمرین، تمرین- کورکومین و کورکومین تقسیم شدند. رت‌ها در قفس‌های مجزا، به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی با دمای  $22 \pm 3$  درجه سانتیگراد، رطوبت ۴۰-۵۰٪ نگهداری شدند. تغذیه آنها با بسته‌های مواد غذایی رت‌ها که به صورت استاندارد (حاوی دانه‌های جویدنی شامل کلسیم و فسفر) تهیه شده بودند و به آب دسترسی آزاد داشتند، انجام گرفت. گروه‌های تمرین و تمرین-کورکومین به مدت ۸ هفته و هر هفته پنج جلسه، تمرینات تناوبی شدید را که شامل دویدن با شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی روی نوارگردان پس از ۳ دقیقه گرم کردن (با سرعت ۵ متر بر دقیقه)، زمان کل ۱۰ تا ۲۰ دقیقه و شیب صفر درجه بر روی تردمیل حیوانات (۱۰ خط) بود را انجام دادند (جدول ۱). لازم به ذکر است که برای آشنایی رت‌ها گروه‌های تمرین و تمرین-مکمل با تردمیل، به مدت یک هفته (قبل از شروع تمرینات)، با سرعت ۵ متر بر دقیقه، شیب صفر درجه و مدت زمان ۱۰ دقیقه شروع به فعالیت کردند که این تمرین در پایان دوره آشنایی با تردمیل به سرعت ۱۰ متر بر دقیقه، شیب صفر درجه و مدت زمان ۱۵ دقیقه افزایش می‌یافت. در این پژوهش همزمان با انجام پروتکل تمرینی به دو گروه کورکومین-تمرین و کورکومین، روزانه ۵۰ میلی‌گرم مکمل کورکومین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۵ روز در هفته و به مدت ۸ هفته پس از حل در دی متیل سولفوکسید به صورت گاوژ یک ساعت قبل از شروع تمرین خوراندند. برای بررسی تغییرات قند خون و مقاومت به انسولین، رت‌ها ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی با مخلوطی از زایلانین و کتامین (۸۰ به ۱۰ میلی‌گرم کتامین به زایلانین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) بیهوش شدند و سپس با سرنگ و به میزان کافی از بطن چپ قلب آنها خون‌گیری به عمل آمد. به منظور تهیه سرم مورد نیاز جهت اندازه‌گیری میزان گلوکز و انسولین،

مصرفی بیشینه (۱۵) و حساسیت به انسولین (۱۳)، را بهبود می‌بخشد. گزارش شده است که تمرین اینتروال با شدت بالا در مقایسه با تمرین تداومی با شدت متوسط کالری بیشتری مصرف نموده و اکسیداسیون چربی را پس از فعالیت بیشتر افزایش می‌دهد و هم چنین هزینه انرژی آن بیشتر از تمرینات یکنواخت است (۱۶). این نوع تمرین که از دسته تمرینات استقامتی می‌باشد، با توجه به صرف زمان کمتر علاقه‌مندان بسیاری را به خود جلب کرده است. بررسی تاثیر این نوع تمرین بر فاکتورهای انسولینی و سطح قند خون امری است که نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

با توجه به شیوع روز افزون دیابت و از طرفی اثرات مخرب آن بر سلامت ارگان‌های مختلف بدن و تغییر در کیفیت زندگی مبتلایان به این بیماری، تلاش در ارایه راهکار بهتر با صرف هزینه و وقت کمتر امری ضروری به نظر می‌رسد. تحقیقات انجام شده قبلی بیشتر تاکید بر تمرینات استقامتی طولانی مدت داشتند که شاید در حال حاضر با توجه به کمبود وقت کاربرد کمتری داشته باشند. از سوی دیگر اثرات ترکیبی تمرین و داروهای گیاهی بخصوص مکمل کورکومین در تحقیقات قبلی مورد مطالعه قرار نگرفته است و در این زمینه نیاز به تحقیقات کامل‌تری می‌باشد. لذا این مطالعه با هدف تدوین اثرات هشت هفته تمرین اینتروال شدید همراه با مصرف مکمل کورکومین بر سطح گلوکز پلاسما و حساسیت به انسولین در موش‌های دیابتی طراحی و اجرا شده است.

### روش بررسی

در این مطالعه که بصورت تجربی در سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه حیوانات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید صدوقی یزد (واحد بین الملل) انجام پذیرفت، ۳۲ سر رت نر بالغ دوماهه از نژاد ویستار با میانگین وزنی ۳۲۵ گرم انتخاب شدند. انجام این تحقیق بر اساس قوانین بین المللی حمایت از حیوانات آزمایشگاهی صورت گرفت. دیابت با تزریق ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن استرپتوزوسین حل شده در نرمال سالین بصورت تزریق داخل صفاقی در ۳۲ سر رت ایجاد گردید (۱۷). چهار روز بعد از تزریق، سطوح گلوکز

استفاده گردید. تجزیه و تحلیل استنباطی داده ها از طریق روش تحلیل واریانس دو طرفه با استفاده از نرم افزار SPSS16 و در سطح معناداری کمتر از پنج صدم انجام شد. اشکال نیز با استفاده از نرم افزار اکسل ترسیم گردید. تمام مراحل آزمایش ها با در نظر گرفتن قوانین مربوط به نگهداری و کار با حیوانات آزمایشگاهی انجام شد و با کد IR.IAU.B.1396,5189 توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافق مورد تایید قرار گرفت.

نمونه‌های خونی با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. در این مطالعه، اندازه‌گیری میزان گلوکز سرم با روش آنزیمی گلوکز اکسیداز و با استفاده از اسپکتروفوتومتر دیجیتال (اسپکترونیک-۲۰ آمریکا) و اندازه‌گیری انسولین سرم نیز با روش رادیو ایمونواسی و با استفاده از کیت دی آر جی ساخت آمریکا انجام شد. همچنین جهت بررسی مقاومت به انسولین، از شاخص همو آی آر

جدول ۱: طرح پروتکل تمرین تناوبی شدید

سرد کردن	تناوب شدید (۴ ست ۲ دقیقه ای در هفته اول تا ۸ ست در هفته هشتم با یک دقیقه استراحت بین هر ست)	گرم کردن	مراحل تمرین مؤلفه تمرین
۵ دقیقه	۱۰ تا ۲۰ دقیقه	۳ دقیقه	زمان تمرین (دقیقه)
۵۰ تا ۶۰ درصد	۸۰ درصد و هر هفته ۱۰ درصد افزایش	۵۰ تا ۶۰ درصد	شدت تمرین (VO2max)

❖ شیب تدریجی در طول تمامی مراحل تمرین صفر درجه بود.

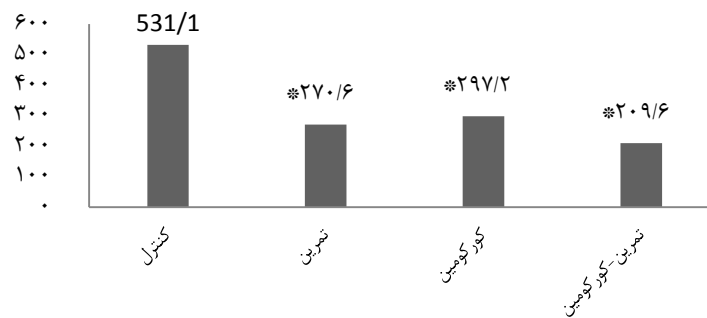
## نتایج

معنی‌داری کاهش داده است ( $p \leq 0.05$ ) همچنین بین غلظت گلوکز پلاسما رت‌های دیابتی گروه تمرین-کورکومین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت که حاکی از تاثیر هشت هفته استفاده همزمان تمرین و کورکومین بر غلظت گلوکز پلاسما در رت‌های دیابتی بود. بررسی اختلاف میانگین ها در سه گروه نشان داد که بین اثر گروه‌های تمرین ، کورکومین و تمرین-کورکومین بر غلظت گلوکز پلاسما اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $p \leq 0.05$ ). (جدول ۱) (نمودار ۱). بنابراین تمرین و کورکومین اثر هم‌افزایی بر هم نداشته یا به عبارتی اثر یکدیگر را تقویت نکردند.

پس از هشت هفته نتایج تحقیق نشان داد بین غلظت گلوکز پلاسما رت‌های دیابتی گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد به عبارتی هشت هفته تمرین اینتروال شدید بر غلظت گلوکز پلاسما تأثیر گذار بوده و غلظت آن را بطور معنی‌داری کاهش داده است ( $p \leq 0.05$ ). همچنین پس از هشت هفته، بین غلظت گلوکز پلاسما رت‌های دیابتی گروه کورکومین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به عبارتی هشت هفته مصرف مکمل کورکومین نیز بر غلظت گلوکز پلاسما اثر گذاشته و میزان آن را بطور

جدول ۱: میانگین میزان غلظت گلوکز بعد از هشت هفته تمرینات تناوبی شدید در گروه‌های مختلف در مقایسه با گروه کنترل ( $p \leq 0.05$ )

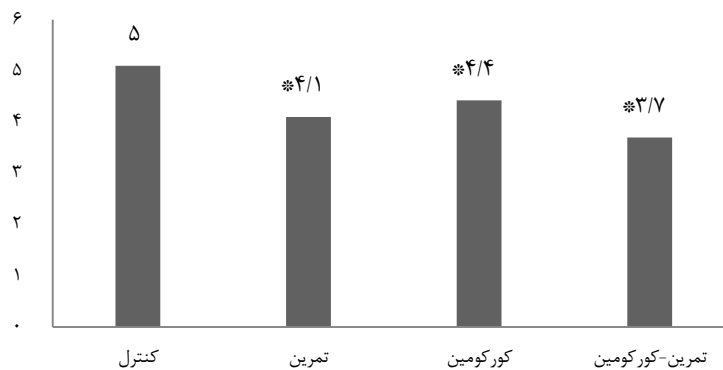
مقاومت به انسولین		گلوکز		گروه‌ها
P	میانگین	P	میانگین	
0.000	4/10	0.000	270/65	تمرین
0.005	4/42	0.000	297.21	کورکومین
0.000	3/70	0.000	209.66	تمرین کورکومین
0/980	5/10	0/708	531/16	کنترل



نمودار ۱: میانگین میزان غلظت گلوکز بعد از هشت هفته تمرینات تناوبی شدید در گروه‌های مختلف در مقایسه با گروه کنترل ( $p \leq 0/05$ )  
\*به نشانه تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل

کاهش داده است ( $p \leq 0/05$ ). از سوی دیگر بین شاخص مقاومت به انسولین رت‌های دیابتی گروه تمرین- کورکومین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری دیده شد که حاکی از تاثیر هشت هفته استفاده همزمان تمرین و کورکومین بر کاهش مقاومت به انسولین در رت‌های دیابتی بود. بررسی اختلاف میانگین‌ها در سه گروه نشان داد که بین اثر گروه‌های تمرین، کورکومین و تمرین-کورکومین بر مقاومت به انسولین اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ). (جدول ۱) (نمودار ۱). بنابراین تمرین و کورکومین اثر هم‌افزایی بر هم نداشته یا به عبارتی اثر یکدیگر را تقویت نکردند.

از سوی دیگر، یافته‌های این بررسی نشان داد، بین شاخص مقاومت به انسولین رت‌های دیابتی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد به عبارتی هشت هفته تمرین اینتروال شدید بر مقاومت به انسولین تأثیرگذار بوده و غلظت آن را در رت‌های دیابتی بطور معنی‌داری کاهش داده است ( $p \leq 0/05$ ). (جدول ۱) (نمودار ۲). همچنین پس از هشت هفته، بین شاخص مقاومت به انسولین رت‌های دیابتی گروه کورکومین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به عبارتی هشت هفته مصرف مکمل کورکومین نیز بر غلظت گلوکز پلاسما اثر گذاشته و میزان آن را بطور معنی‌داری



نمودار ۲: میانگین میزان مقاومت به انسولین بعد از هشت هفته تمرینات تناوبی شدید در گروه‌های مختلف در مقایسه با گروه کنترل ( $p \leq 0/05$ )  
\*به نشانه تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل

### بحث و نتیجه گیری

استرپتوزوسین در قالب چهار گروه تمرین، کورکومین، تمرین- کورکومین و کنترل تحت آزمایش قرار گرفتند. حجم بالایی از مطالعات دلالت بر اثرات حفاظتی ورزش منظم در ابتلاء به بیماری‌های قلبی عروقی به دنبال افزایش سن و کاهش مرگ و

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر هشت هفته تمرین اینتروال شدید به همراه مصرف مکمل کورکومین بر گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین در رت‌های دیابتی انجام شده است. در این تحقیق تعداد ۳۲ موش نر دیابتی شده با

میر ناشی از اختلالات این ارگان را دارد. مکانیسم‌های سلولی تاثیرگذار در این تاثیرات مثبت بطور کامل شناخته نشده است. حیوانات دیابتی شده با استرپتوزوتوسین در این تحقیق افزایش قند خون و تحلیل وزن همراه با افزایش ادرار و اشتها را تجربه کردند که با مطالعات قبلی مبنی بر اثرات دیابت همخوان بود. در گزارش‌ها آمده است تمرین استقامتی باعث بهبود حساسیت به انسولین در افراد جوان، میانسال و آزمودنی‌های دارای مقاومت به انسولین می‌شود که این پدیده به همزمانی کاهش وزن و تنظیم مثبت بیان پروتئین انتقال‌گر گلوکز عضله اسکلتی نسبت داده شده است. علاوه بر این، تمرین‌های استقامتی نیز موجب بهبود حساسیت به انسولین کل بدن می‌شود که به طور کلی به همزمانی کسب توده عضله اسکلتی که موجب بهبود ظرفیت ذخیره گلوکز کل بدن می‌شود نسبت داده شده است (۱۹).

فعالیت هوازی استفاده از ذخایر چربی بدن را افزایش می‌دهد و بهترین روش برای کاهش وزن چربی و وزن کلی بدن می‌باشد. در اثر فعالیت هوازی توان برداشت و اکسایش چربی در عضلات تمرین یافته افزایش می‌یابد. در این تمرینات با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، ظرفیت بتا اکسیداسیون چربی در عضله بالا می‌رود و تاثیر مهم آن افزایش سهم چربی و در نتیجه کاهش متناسب سهم گلوکز در ایجاد انرژی در تمرین هوازی است. در اثر فعالیت هوازی به علت افزایش تراکم میتوکندری، ظرفیت آنزیم‌های اکسایشی در تارهای عضله تمرین کرده نسبت به عضله در حال استراحت افزایش می‌یابد. افزون بر افزایش فعالیت آنزیم‌های زنجیره انتقال الکترون، فعالیت آنزیم‌های دخالت کننده در اکسایش چربی‌ها، به ویژه آنهایی که در چرخه بتا اکسایش فعالیت دارند نیز افزایش می‌یابد (۲۰).

با انجام تمرینات استقامتی، التهاب سیستمیک کاهش و عمل انسولین افزایش می‌یابد و شاخص مقاومت به انسولین نیز کاهش می‌یابد و به علت افزایش واکنش پذیری بافت‌ها به انسولین از مقدار انسولین سرم کاسته می‌شود. مکانیسم‌های دیگری نیز می‌تواند سبب عملکرد بهتر انسولین بعد از انجام

تمرینات هوازی شوند که عبارتند از افزایش پیام رسانی پیش گیرنده‌های انسولین، افزایش پروتئین انتقال دهنده گلوکز، افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز و هگزوکیناز، کاهش رهایی و افزایش پاک‌شدن اسیدهای چرب آزاد، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغییرات در ترکیب عضله در جهت افزایش برداشت گلوکز. همچنین نشان داده شده فعالیت ورزشی موجب افزایش عملکرد انسولین از طریق کاهش تجمع تری گلیسرید درون سلولی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌گردد (۲۱).

از طرفی هشت هفته مصرف مکمل کورکومین سبب کاهش معنی‌داری در میزان غلظت گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین در رت‌های دیابتی شد. تاثیر مکمل کورکومین بر مقاومت به انسولین را می‌توان به اثرات هیپوگلیسمیک و ضد دیابتی آن نسبت داد.

در همین ارتباط، نتایج مطالعات قبلی توسط گوپتا و همکاران بر روی اثر هیپوگلیسمیک کورکومین نشان داد که تجویز درازمدت کورکومین به موشهای دیابتی یک اثر هیپوگلیسمیک بارز و ضد استرس اکسیداتیو و ضد التهابی مطلوب در بافت مغز اعمال می‌نماید (۲۰)، که نتایج تقریباً مشابهی نیز در مورد بافت قلب در این بررسی به دست آمد. همچنین، مواد طبیعی نظیر کورکومین به همراه سایر درمان‌ها می‌توانند موجب رژنراسیون جزایر لانگرهانس در حالت دیابت شوند (۲۲) که ممکن است این نیز در تحقیق حاضر رخ داده باشد. بعلاوه، گزارش شده است که کورکومین در جهت کاهش مقاومت بافتی به انسولین عمل نموده، و نیازمندی بافت به هورمون انسولین را از طریق تشدید فعالیت ترانسپورترهای گلوکز در بافت عضلانی کاهش می‌دهد (۲۳). همچنین چنین موادی از طریق تعدیل فعالیت آنزیم‌های کبدی مسئول متابولیسم کربوهیدرات‌ها، از جمله کاهش فعالیت آنزیم فسفریلاز کبدی و افزایش فعالیت گلوکوکیناز و گلیکوژن سنتتاز، در جهت کاهش قند خون عمل می‌نمایند (۲۴).

محققان نشان دادند کورکومین می‌تواند موجب افزایش سطح آنتی اکسیدان‌های غیر آنزیمی در بدن و تشدید فعالیت

دوزهای مختلف سیاه دانه در گروه‌های مختلف به‌طور همزمان مورد بررسی قرار گیرد. همچنین استفاده از سایر روش‌های تمرین هوازی نیز می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری در خصوص اثر تمرین بر این متغیرها حاصل نماید. همچنین میتوان اشاره کرد که در تحقیقات تجربی و آزمایشگاهی، استفاده از مدل‌های حیوانی محدودیت‌هایی مثل ویژگی‌های جسمانی، گونه، نژاد و سن، عوامل محیطی، نور، دما، رطوبت، کنترل غذایی، مکمل‌ها، داروها، تغذیه و کنترل فعالیت (شدت، مدت، استراحت) در اختیار محقق بود؛ اما عواملی مثل تغییرات فیزیولوژیکی احتمالی در محیط آزمایشگاه، در کنترل محقق نبود.

#### سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کلیه کسانی که در انجام این پژوهش نویسندگان را یاری نموده‌اند؛ بویژه از مرکز آزمایشگاه حیوانات واحد بین الملل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید صدوقی یزد تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

آنزیم‌های آنتی اکسیدان گردد و موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و استرس اکسیداتیو در بافت قلب موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین گردد (۵). به هر حال، نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف همزمان مکمل کورکومین به همراه تمرین اینتروال شدید، علی‌رغم کاهش معنی‌دار در گلوکز پلاسما و مقاومت به انسولین، اثر بهتری نسبت به هر دوی تمرین و مصرف کورکومین به تنهایی ندارد. در نهایت با توجه به کاهش مقاومت به انسولین و گلوکز پلاسما میتوان با توصیه به افراد سالم در جهت پیشگیری از ایجاد این بیماری جلوگیری کرد و در بیماران دیابتی نیز با روی آوردن به تمرینات اینتروال و مصرف کورکومین با کاهش گلوکز پلاسما از عوارض ناشی از بیماری دیابت جلوگیری کرد یا بروز آن را به تعویق انداخت. با توجه به این که مستندات کافی در خصوص مناسب‌ترین دوز مصرف کورکومین در جهت بهبود شاخص‌های مرتبط با بیماری دیابت وجود ندارد، لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی اثر

#### References:

- 1- Blake G, Ridker P. *Inflammatory bio-markers and cardiovascular risk prediction*. J Intern Med 252 (4): 283-94.
- 2- Martins R, Verissimo M, Coelho E, Silva M, Cumming S, Teixeira A. *Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults*. Lipids Health Dis 2010; 9(1): 76.
- 3- Torros M, Canal J, Perez. *Oxidative stress in normal and diabetic rats*. Physiol Res 1999; 48(3): 203-8.
- 4- Aicher B, Haser E, Freeman L, Carnie A, Stonik J, Wang X. *Diet-induced weight loss in overweight or obese women and changes in high-density lipoprotein levels and function*. Obesity (Silver Spring) 2012; 20(10): 2057-62.
- 5- Foster DW. *Diabetes mellitus. Harrison Tensely Randolph*. Harrison's principle of internal med 1998: 2060-80.
- 6- Stewart KJ. *Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2 diabetes*. Br J SportsMed 2018; 38: 250- 52.
- 7- Aggarwal BB, Sundaram C, Malani N, Ichikawa H. *Curcumin: the Indian solid gold*. Adv Exp Med Biol 2007; 595: 1-75.
- 8- Kuhad A, Chopra K. *Curcumin attenuates diabetic encephalopathy in rats: Behavioral and biochemical evidence*. Eur J Pharmacol 2007; 576 (1-3): 34-42.

- 9- Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. *Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin.* N Engl J Med 2002; 346: 393-403.
- 10- Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. *Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease.* J Physiol 2012; 590 (5): 1077-84.
- 11- Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. *High intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle.* Appl Physiol Nutr Metab 2008; 33: 1112-23.
- 12- Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. *Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training.* Med Sci Sports Exer 2007; 39(4): 665-71.
- 13- Buetiner G. *The peaking order of free radicals and antioxidant, Lipid peroxidation alpha tocopherol and ascorbate.* J Arch Biochemistry Bio 1993; 30(2): 535-43.
- 14- Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. *The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women.* Int J Obes (Lond) 2008; 32(4): 684-91.
- 15- King J, Broeder C, Browder K, Panton L. *A comparison of interval vs steady-state exercise on substrate utilization in overweight women.* Med Sci Sports Exerc 2002; 34(5): 228-32.
- 16- Aveseh M, Nikooie R, Sheibani V. *Effect of Eight Weeks of Endurance Training on Brain Lactate Uptake of Diabetic Rats During Hypoglycemia State.* AMUJ 2014; 17(5) :1-10
- 17- Shirwaikar A, Rajendran K, Barik R. *Effect of aqueous bark extract of Garugapinnata Roxb. Instreptozotocinnicotinamide induced type-II diabetes mellitus.* J Ethnopharmacol 2006; 107(2): 285-90.
- 18- Fathi r, Talebi A, Safarzadeh A, Seighal H. *Effect Of 8-week resistance training on plasma visfatin levels and its relation to insulin resistance in insulin-resistannt male rats.* Iranian J Diabet Metabolism 2015; 14(6): 390-98. [Persion]
- 19- Gupta SK, Kumar B, Nag TC, Agrawal SS, Agrawal R, Agrawal P, et al. *Curcumin prevents experimental diabetic retinopathy in rats through its hypoglycemic, antioxidant, and anti-inflammatory mechanisms.* J Ocul Pharmacol Ther 2011; 27(2): 123-30.
- 20- El-Azab MF, Attia FM, El-Mowafy AM. *Novel role of curcumin combined with bone marrow transplantation in reversing experimental diabetes: Effects on pancreatic islet regeneration, oxidative stress, and inflammatory cytokines.* Eur J Pharmacol 2011; 658(1):41-8.
- 21- Na LX, Zhang YL, Li Y, Liu LY, Li R, Kong T, et al. *Curcumin improves insulin resistance in skeletal muscle of rats.* Nutr Metab Cardiovasc Dis 2011; 21(7): 526-33.
- 22- Patumraj S, Wongeakin N, Sridulyakul P, Jariyapongskul A, Futrakul N, Bunnag S. *Combined effects of curcumin and vitamin C to protect endothelial dysfunction in the iris tissue of STZ-induced diabetic rats.* Clin Hemorheol Microcirc 2006; 35(4): 481-9.
- 23- Liu Q, Wang S, Cai L. *Diabetic cardiomyopathy and its mechanisms: Role of oxidative stress and damage.* J Diabetes Investig 2014; 5(6): 623-34.



# The effect of high intensity interval training combined with curcumin supplementation on Plasma glucose concentration and insulin resistance in diabetic rats

Ali Akbarzadeh<sup>1</sup>, Abbas Fattahi bafghi\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department Of Physical Education And Sport Science Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd , Iran

<sup>2</sup>Department Of Physical Education And Sport Science, Bafgh branch ,Islamic Azad University, Bafgh , Iran

Received: 25 Apr 2017

Accepted: 2 Dec 2017

## Abstract

**Introduction:** Diabetes mellitus is a common condition that is recommended for the treatment and control of various therapies, such as the use of natural drugs and inactivity reduction. It has been reported exercise and herbs can possess synergistic effects to control diabetes side-effects. The purpose of the present study was investigation of the effects of high-intensity interval training and taking curcumin supplement on Concentration of glucose and insulin resistance, in diabetic rats.

**Methods:** In a clinical trial Thirty-two male Wistar rats were randomly divided to four groups of curcumin, training, training- curcumin, and control. The subjects had being trained to perform high-intensity interval training on treadmill and in the fashion of increasing manner. Diabetes was induced via injection of 50 (ml/Kg rat weight) STZ. Fifty (ml/kg rat weight) curcumin had being nourished to the animals of the curcumin groups, by using the gavage technique, during a period of eight weeks (five days a week). The rats were anesthetized via intraperitoneal injection of ketamine, 24 hrs after the intervention. Then, The blood was taken from the heart of the rats to examine changes glucose and insulin resistance.

**Resultus:** Concentration level of glucose and insulin resistance of the three groups of curcumin, training-placebo, and training-curcumin decreased significantly than correspondent levels of the control group ( $P \leq 0.05$ ). Though, no significant difference was observed, between those three groups ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion :** The results of the present study have indicated that Despite the significant effect of training and curcumin Concentration of glucose and insulin resistance, but those two interventions would not strengthen the influences of each other

**Keywords:** high intensity interval training, curcumin supplement, Plasma glucose, insulin resistance

**This paper should be cited as:**

fattahi bafghi A, akbarzadeh A. **The effect of high intensity interval training combined with curcumin supplementation on Plasma glucose concentration and insulin resistance in diabetic rats.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2017; 25(12): 961-69.

\*Corresponding author: Tel: 09132554194, email: Abbasfattahi\_60@yahoo.com