

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

علی اکبر زاده^۱، عباس فتاحی بافقی^{۲*}

چکیده

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

روش بررسی: در یک کار آزمایی بالینی ۳۲ رت نر بصورت تصادفی در چهار گروه تمرین، تمرین -کورکومین، کورکومین و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته روی ترمیمی، تمرین تناوبی با شدت بالا را انجام دادند. دیابت از طریق تزریق ۵۰ میلی‌گرم استرپتوزوسین به ازای هر کیلوگرم وزن اعمال شد. کورکومین با دوز ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن، پنج روز در هفته، به صورت گاواز به حیوانات خورانده شد. 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 پلاسمما 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 پلاسمما و مقاومت به انسولین نسبت به سایر گروه‌ها تأثیر معنی‌دار بیشتری نداشت ($p > 0.05$).

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

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

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

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

کورکومین بصورت رنگدانه‌ای زرد است که ماده اصلی فعال گیاه زرد چوبه می‌باشد 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 سینتیک، می‌توانند 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 می‌شود. از طرف دیگر، اثرات ضد التهابی کورکومین نیز می‌تواند 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 داده‌اند که کورکومین در بهبود دیابت نوع دوم تأثیرگذار می‌باشد(۱۰).

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

دیابت یکی از اختلالات متابولیکی مهم است که جمعیت وسیعی از مردم جهان گریبان‌گیر آن بوده به طوری که تعداد افراد مبتلا به دیابت تا سال ۲۰۵۰ حدود ۳۰۰ میلیون نفر برآورده است(۱). بیماریهای قلبی عروقی به عنوان عامل اصلی ۸۰ درصد از مرگ و میر در افراد دیابتی شناخته شده است(۲). دیابت می‌تواند هیپرتروفی قلبی را توسعه بخشد و قلب را مستعد ابتلا به صدمات ایسکمی سازد و در نهایت خطر ناتوانی یا سکته 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 می‌کنند(۲ و ۳). فورستر و همکاران(۱۹۹۸) معتقدند که دیابت قندی، کمپلکسی از سندروم‌هایی است که به طور متابولیکی با هیپرگلیسمی و تغییر متابولیسم گلوکز فرد دیابتی مشخص می‌شود 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 می‌باشد. بنابراین، دیابت یک بیماری ساده نیست، بلکه یک سندروم است و نباید آن را مترادف با هیپرگلیسمی درنظر 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 بی‌تحرک، از عوامل مهم بروز دیابت است که عوارض میکروواسکولار نظیر رتینو پاتی و نفروپاتی را افزایش می‌دهد که غالب این بیماران از عوارض ماکروسکولار مثل بیماری عروق کرونر و سکته قلبی می‌میرند که خطر بروز این عوارض ۴۰۰-۲۰۰٪ می‌باشد(۶). با توجه به اثرات جانبی استفاده از انسولین و عوامل هیبوگلیسمیک 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 بی‌خطر استفاده از داروهای گیاهی است که عوارض اندکی دارند که سابقه چند هزار ساله دارد، تاکنون

ناشتا جهت تایید دیابت اندازه‌گیری شد. نمونه خونی از دم حیوان گرفته و گلوکز خون با استفاده از گلوكومتر 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 ± 3 درجه سانتیگراد، رطوبت $50\%-40\%$ 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 دستری 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 حداقل اکسیژن مصرفی روی نوارگردان پس از ۳ دقیقه گرم کردن (با سرعت ۵ متر بر دقیقه)، زمان کل ۱۰ تا ۲۰ دقیقه و شبی 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، شبی 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، شبی صفر درجه و مدت زمان ۱۵ دقیقه افزایش می‌یافتد. 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 گاوایز یک ساعت قبل از شروع تمرین خورانده شد. برای بررسی تغییرات قند خون و مقاومت به انسولین، رت‌ها ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی با مخلوطی از زایلازین و کتامین (۸۰ به ۱۰ میلی‌گرم کتامین به زایلازین 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 علاوه‌مندان 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 هفت‌هه تمرین اینتروال شدید همراه با مصرف مکمل کورکومین بر سطح گلوکز پلاسمای 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 سررت نر بالغ دوماهه از نژاد ویستان 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 سررت ایجاد گردید(۱۷). چهار روز بعد از تزریق، سطوح گلوکز

استفاده گردید. تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها 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 آزمایش‌ها 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 سرمه با روش آنزیمی گلوکز اکسیداز و با استفاده از اسپکتروفوتومتر دیجیتال (اسپکترونیک-۲۰ آمریکا) و اندازه‌گیری انسولین سرمه نیز با روش رادیو ایمونواسی و با استفاده از کیت دی آرجی ساخت آمریکا انجام شد. همچنان جهت بررسی مقاومت به انسولین، از شاخص همو آی آر

جدول ۱: طرح پروتکل تمرین تناوبی شدید

مراحل تمرین	مؤلفه تمرین	گرم کردن	تناوب شدید (۴ سمت ۲ دقیقه‌ای در هفته اول تا ۸ سمت در هفتاهشتم با یک دقیقه استراحت بین هر سمت)	سود کردن	بدنه اصلی تمرین
زمان تمرین (دقیقه)	شدت تمرین ($\text{VO}_{2\text{max}}$)	۳ دقیقه	۲۰ تا ۱۰ دقیقه	۵ دقیقه	۵ دقیقه
شدت تمرین (درصد)	شدت تمرین (درصد و هر هفته ۱۰ درصد افزایش)	۱۰ تا ۶۰ درصد	۱۰ تا ۲۰ درصد	۵۰ تا ۶۰ درصد	۵۰ تا ۶۰ درصد

* شب ترمیل در طول تمامی مراحل تمرین صفر درجه بود.

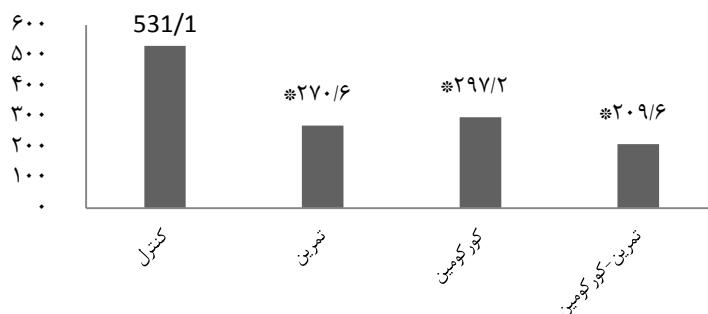
نتایج

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

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

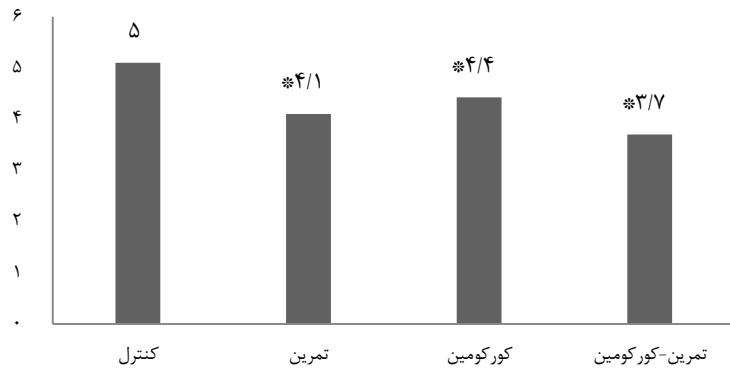
مقاآمت به انسولین		گلوکز		گروه‌ها
P	میانگین	P	میانگین	
0.000	4/10	0.000	270/65	تمرین
0.005	4/42	0.000	297.21	کورکومین
0.000	3/70	0.000	209.66	تمرین کورکومین
0/980	5/10	0/708	531/16	کنترل

نمودار ۱: میانگین میزان غلظت گلوکز بعد از هشت هفته تمرینات تنابی 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 مقاومت به انسولین 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 تنابی 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 بهمراه 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

تمرینات هوایی شوند که عبارتند از افزایش پیام رسانی پیش گیرندهای انسولین، افزایش پروتئین انتقال دهنده گلوکز، افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز و هگزوکیناز، کاهش رهایی و افزایش پاک شدن اسیدهای چرب آزاد، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغیرات در ترکیب عضله در جهت افزایش برداشت گلوکز. همچنان 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 پلاسمای 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 موهای 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. همچنان، مواد طبیعی نظری کورکومین به همراه سایر درمان‌ها می‌توانند موجب رژیسیون 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). همچنان چنین موادی از طریق تعدیل فعالیت آنزیم‌های کبدی مسئول متابولیسم کربوهیدرات‌ها، از جمله کاهش فعالیت آنزیم فسفوفیلاز کبدی و افزایش فعالیت گلوکوکیناز و گلیکوژن سنتتاز، در جهت کاهش قند خون عمل می‌نمایند(۲۴).

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

میر ناشی از اختلالات این ارگان را دارد. مکانیسم‌های سلولی تاثیرگذار در این تاثیرات مثبت بطور کامل شناخته نشده است. حیوانات دیابتی شده با استرپتووزوتوسین 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 همزنانی کاهش وزن و تنظیم مثبت بیان پروتئین انتقال گر 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 همزنانی کسب توده عضله اسکلتی که موجب بهبود ظرفیت ذخیره گلوکز کل بدن می‌شود نسبت داده شده است(۱۹).

فعالیت هوایی استفاده از ذخایر چربی بدن را افزایش می‌دهد و بهترین روش برای کاهش وزن چربی و وزن کلی بدن می‌باشد. در اثر فعالیت هوایی 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 مناسب سهم گلوکز در ایجاد انرژی در تمرین هوایی است. در اثر فعالیت هوایی 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

دوزهای مختلف سیاه دانه در گروههای مختلف بهطور همزمان مورد بررسی قرار گیرد. همچنین استفاده از سایر روش‌های تمرین هوایی 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، داروهای 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 نویسنده‌گان را یاری نموده‌اند؛ بویژه از مرکز آزمایشگاه حیوانات واحد بین‌الملل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید صدوqi یزد تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

آنژیم‌های 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 پلاسمای 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 پلاسمای 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 پلاسمای 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*. Harrisson'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. *Highintensity 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_{2max} more than moderate training.* Med Sci Sports Exer 2007; 39(4): 665-71.
- 13- Buetner 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 GarugapinnataRoxb. Instreptozotocinamide 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-resistant male rats.* Iranian J Diabet Metabolism 2015; 14(6): 390-98. [Persian]
- 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 Akbarzadeh¹, Abbas Fattahi bafghi*²

¹Department Of Physical Education And Sport Science Yazd branch, Islamic Azad University, Yazd , Iran

²Department 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