

## اثر تمرین هوازی همراه با مصرف دارچین بر شاخص مقاومت به انسولین و سطوح پلاسمایی گلوکز خون، ویسفاتین و آدیپونکتین، در مردان دارای اضافه وزن مبتلابه دیابت نوع ۲

مهدی بگزاده<sup>۱</sup>، صدیقه حسین پور دلاور<sup>۲</sup>، حسن صفی خانی<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه و هدف:** دیابت نوع دو به عنوان شایع ترین بیماری ناشی از اختلالات متابولیسم، یک چالش پراهمیت جهانی محسوب می شود. هدف از این مطالعه بررسی اثر تمرین هوازی همراه با مصرف دارچین بر شاخص مقاومت به انسولین و سطوح پلاسمایی گلوکز خون، ویسفاتین و آدیپونکتین، در مردان دارای اضافه وزن مبتلابه دیابت نوع دو بود.

**روش شناسی:** در این تحقیق مردان میان سال مبتلابه دیابت نوع دو دارای اضافه وزن (شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵) به صورت تصادفی به سه گروه تمرین هوازی با دارچین، تمرین هوازی با دارونما و یک گروه کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل فعالیت هوازی دوییدن با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین از کلیه آزمودنی ها در شرایط مشابه قبل از شروع دوره تمرین نمونه گیری خونی بعمل آمد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که در هر دو گروه هشت هفته تمرین هوازی با و بدون مصرف دارچین نسبت به پیش آزمون خود در کاهش معناداری در گلوکز و ویسفاتین خون و همچنین افزایش معنادار در میزان آدیپونکتین داشتند و این در حالی بود مقاومت انسولین تنها در گروه تمرین هوازی به همراه مصرف دارچین نسبت به پیش آزمون خود کاهش معنی داری یافت.

**نتیجه گیری:** نتایج این پژوهش نشان داد که اثر تمرین هوازی با و بدون مصرف دارچین بر فاکتورهای اندازه گیری شده شامل گلوکز خون، میزان مقاومت به انسولین، آدیپونکتین و ویسفاتین اثر معناداری داشته و بر بهبود بیماری مردان مبتلابه دیابت نوع دو دارای اضافه وزن، مؤثر واقع شد. از طرفی مصرف هم زمان مکمل دارچین همراه با تمرین هوازی نسبت به تمرین صرفاً به صورت هوازی تأثیر بیشتری را بر کاهش مقاومت انسولین داشته است.

**واژگان کلیدی:** تمرین هوازی، دیابت نوع دو، ویسفاتین، آدیپونکتین، مقاومت به انسولین

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول) Delavar2009@yahoo.com

۳. استادیار، گروه حرکات اصلاحی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

دیابت به‌عنوان شایع‌ترین بیماری ناشی از اختلالات متابولیسم، یک چالش پراهمیت جهانی محسوب می‌شود. بیماری دیابت ارتباط تنگاتنگی با پدیده چاقی دارد. چاقی اختلالی است متشکل از گروه ناهمگونی از ناهنجاری‌ها با علل متعدد که با بروز مقاومت انسولینی، ناهنجاری‌های لیپیدی خون، دیابت و بیماری قلبی-عروقی، ارتباط تنگاتنگ دارد (۱). فعالیت ورزشی به‌عنوان یکی از محوری‌ترین عوامل کنترل بیماری دیابت نوع دو و همچنین چاقی مدنظر است و مطالعات متعدد آثار مفید فعالیت‌های ورزشی بویژه تمرینات هوازی را بر کنترل و پیشگیری علائم این بیماری‌ها را روشن ساخته‌اند (۲). بهبود مقاومت به انسولین ممکن است با تغییرات ترکیب بدنی همراه باشد و یا بدون اثر معنی‌داری بر تغییرات توده بدنی موجب بهبود شاخص‌های دیابت نوع دو گردد. در یک پژوهش ناسیس و همکاران نشان دادند که یک دوره تمرین هوازی بدون تغییری در شاخص‌های توده بدنی موجب بهبود شاخص‌های مقاومت انسولینی شد (۳). در مقابل نشان داده شد که ۹ ماه برنامه ورزشی مدارس موجب بهبود مقاومت انسولین و کاهش درصد چربی کودکان چاق شد (۴). دیابت ملیتوس گروهی از بیماری‌های متابولیکی را در بر می‌گیرد که با هایپرگلیسمی ناشی از نقص ترشح انسولین، مقاومت انسولینی و یا ترکیبی از هر دو مورد مشخص می‌شود. با توجه به رابطه بین چاقی و دیابت نوع دو، بافت چربی که پیش‌تر تنها به‌عنوان محل تجمع چربی‌های اضافی مدنظر بود اینک به‌عنوان بافت فعال متابولیکی به جهت تولید آدیپوکاین‌های متعدد مورد توجه قرار گرفته است. آدیپوکاین‌های مترشح‌ه بافت چربی می‌تواند از عوامل اثرگذار بر راه‌اندازی مقاومت به انسولین و دیابت نوع دو باشد. آدیپونکتین به‌عنوان شاخص ضد دیابت، ضد چاقی مطرح است، آدیپونکتین از طریق گیرنده‌های  $R_1$  و  $R_2$  که در سلول‌های بتای لوزالمعده سنتز می‌شوند به ترتیب در کبد و عضله اسکلتی آثار خود را به‌جای می‌گذارد. فعالیت ورزشی، محدودیت کالری و کاهش وزن موجب افزایش ترشح آدیپونکتین از سلول‌های آدیپوسیت می‌گردد (۵). نتایج برخی تحقیقات نشان داده‌اند که کاهش غلظت آدیپونکتین با ایجاد مقاومت به انسولین، هیپرانسولینمی و هیپرگلیسمی مرتبط است (۶). نتایج یک مطالعه نشان داد که عصاره دارچین به همراه فعالیت ورزشی هوازی در بیماران مبتلا به فشارخون به مدت ۸ هفته، باعث کاهش قابل‌توجهی در سطوح کلسترول تام  $LDL$ ،  $TC$  و  $FBS$  نسبت به داده‌های پایه شد. یکی از اجزای فعال مشتق شده از دارچین پلیمری بنام متیل هیدرو کسی‌کالکون بوده که شبیه انسولین عمل می‌کند و موجب افزایش حساسیت به انسولین می‌گردد (۷،۸). با توجه به آثار شناخته‌شده تمرین هوازی و عصاره دارچین بر علائم مقاومت به انسولین، این تحقیق در نظر دارد که آثار توأمان این عوامل از طریق اثر هم‌زمان ۸ هفته تمرین هوازی و مکمل دارچین را بر سطوح پلاسمایی گلوکز و مقاومت انسولین آدیپونکتین و ویسفاتین مورد مطالعه قرار دهد.

### روش تحقیق

این تحقیق با روش نیمه تجربی با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل اجرا شد. جامعه آماری تحقیق شامل مردان میانسال (۴۰ تا ۵۵ سال) مبتلا به دیابت نوع دوم با شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ بود که به کلینیک پزشکی شهر کرمانشاه مراجعه کرده بودند. ۳۰ نفر نمونه که داوطلب شرکت در برنامه تحقیق بودند به‌صورت تصادفی به سه گروه شامل ۲ گروه تجربی تمرین هوازی با دارچین، تمرین هوازی با دارونما و یک گروه کنترل تقسیم شدند. یک روز پیش از آغاز برنامه آزمودنی‌ها به محل انجام تمرین مراجعه کردند. نحوه انجام تحقیق و مزایا و خطرات احتمالی ناشی از برای ایشان شرح داده شد. پس از دریافت رضایت‌نامه کتبی و پرسش‌نامه سلامت عمومی، اندازه‌گیری‌های

جسمانی و اطلاعات اولیه آزمودنی‌ها ثبت شد. پیش از تحقیق و در حالت ۱۴ ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت پس از خاتمه تمرینات با شرایط مشابه خونگیری اجرا شد و نمونه‌ها با شرایط ویژه جهت اندازه‌گیری با شیوه‌های استاندارد و کیت مربوطه (Wuhan Human, china) به آزمایشگاه منتقل شدند. برنامه تمرین شامل ۸ هفته تمرین هوازی دویدن با ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود که جلسات اول با ۶۰ درصد و در جلسات انتهایی به ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. همچنین پس از اطمینان از تجانس و همگنی واریانس‌ها برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد و برای تعیین محل تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. در تمام مراحل آزمون سطح معناداری ۵٪ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در جدول (۱) اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در ابتدای تحقیق نشان داده شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در ابتدای تحقیق.

گروه	سن (year)	وزن (kg)	قد (cm)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
هوازی-دارچین	۴۶/۲۲±۷/۲۸	۸۶/۰۴±۹/۰۱	۱۷۵/۵۸±۵/۸۱	۲۸/۸۵±۲/۷۵
هوازی-دارونما	۴۴/۳۶±۶/۲۵	۸۴/۴۲±۸/۷۴	۱۷۷/۶۸±۶/۲۸	۲۷/۹۲±۲/۶۵
کنترل	۴۷/۳۸±۷/۰۸	۸۴/۵۳±۷/۲۲	۱۷۶/۷۶±۵/۵۶	۲۷/۸۴±۲/۴۲

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مورد متغیرهای تحقیق در گروه‌های سه‌گانه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
مقاومت انسولین	هوازی - دارچین	۴/۵۳±۰/۲۸۹	*۳/۸۸±۰/۰۹۱
	هوازی - دارونما	۴/۳۷±۰/۱۵۳	۳/۹۶±۰/۰۹۲
	کنترل	۳/۹۸±۰/۰۹۴	۳/۹۷±۰/۱۲۰
گلوکز ناشتا	هوازی - دارچین	۱۴۷/۴۲±۵/۴۲	*۱۳۸/۵۰±۳/۰۶۴
	هوازی - دارونما	۱۴۵/۱۰±۶/۹۳۶	*۱۳۵/۲۰±۵/۳۷۰
	کنترل	۱۷۱/۳۰±۴/۶۲۰	۱۵۸/۴۰±۶/۹۷۹
ویسفاتین	هوازی - دارچین	۸/۴۵±۰/۶۸۸	*۶/۲۹±۰/۹۳۶
	هوازی - دارونما	۸/۶۱±۰/۶۶۸	*۶/۳۶±۰/۴۶۵
	کنترل	۸/۵۳±۰/۶۱۹	۸/۵۱۴±۰/۵۴۳
آدیپونکتین	هوازی - دارچین	۱۴/۲۳±۰/۳۶۵	*۱۵/۳۵±۰/۷۸۲
	هوازی - دارونما	۱۴/۵۱±۰/۴۳۳	*۱۶/۰۸±۰/۴۴۵
	کنترل	۱۴/۷۱±۰/۴۱۵	۱۴/۷۵±۰/۴۶۰

داده‌ها به صورت  $M \pm SD$  نشان داده شده است. علامت \* نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار با پس‌آزمون گروه کنترل در سطح  $p \leq 0.05$  است. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که شاخص‌های گلوکز ناشتا، ویسفاتین و آدیپونکتین سرم بین گروه تمرین هوازی و مصرف دارچین و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده شد اما گروه‌های تمرین با مصرف

دارچین و بدون مصرف دارچین به لحاظ متغیرهای یاد شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به بیانی دیگر ۸ هفته تمرین هوازی با و بدون مصرف دارچین موجب بروز تغییرات معنی‌دار در شاخص‌های گلوکز ناشتا، ویسفاتین و آدیپونکتین داشته است از سویی در مورد شاخص مقاومت به انسولین نتایج تحلیل واریانس نشان داد که بین گروه تمرین هوازی و مصرف دارچین و گروه کنترل و همچنین گروه تمرین هوازی بدون مصرف دارچین تفاوت معنی‌داری در شاخص مقاومت انسولین مشاهده شد. از سوی دیگر بین گروه‌های تمرین با مصرف دارچین و بدون مصرف دارچین تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و به بیان دیگر در مورد این شاخص تمرین هوازی با دارچین باعث کاهش مقاومت به انسولین شده‌اند اما تمرین همراه با دارونماچین اثری را ایجاد نکرده است.

### بحث

هدف کلی از انجام این پژوهش بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل دارچین بر روی، گلوکز خون، مقاومت به انسولین و برخی آدیپوکاین‌های اثر گذار بر وضعیت دیابت و قند خون (ویسفاتین و آدیپونکتین) در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو بود. نتایج نشان داد که در هر دو گروه هشت هفته تمرین هوازی با و بدون مصرف دارچین نسبت به پیش‌آزمون خود پیشرفت معناداری را در کاهش گلوکز خون و ویسفاتین و همچنین افزایش در میزان آدیپونکتین داشتند و این در حالی بود مقاومت انسولین تنها در گروه تمرین هوازی و مصرف دارچین نسبت به پیش‌آزمون خود کاهش معنی‌داری یافت و گروه تمرین هوازی بدون مصرف دارچین تفاوت معنی‌داری از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون خود را تجربه نکرد. مدارک اپیدمیولوژیک مستندی وجود دارد که فعالیت بدنی طولانی‌مدت از بروز مقاومت انسولینی و دیابت نوع دو جلوگیری و آن را به تأخیری‌اندازد (۱). در مورد شاخص‌های پیش‌بینی کننده دیابت نوع دو نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ۸ هفته فعالیت هوازی اگرچه موجب کاهش گلوکز ناشتا شده است و این کاهش در گروه تمرین هوازی همراه با دارچین بیشتر بود اما تفاوت معنی‌داری بین مقادیر پس‌آزمون دو گروه مشاهده نشد. به نحوی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد مصرف دارچین اثر معنی‌داری را بر سطح گلوکز ناشتا ایجاد نکرده است اگرچه تفاوت قابل توجهی بین مقادیر پس‌آزمون دو گروه وجود دارد اما همچنان غیر معنی‌دار است. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی در بهبود گلوکز ناشتای بیماران دیابتی اثر گذار است که با نتایج مطالعه حاضر هم‌راستا می‌باشند (۲، ۳). نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که با آنکه مصرف دارچین موجب بهبود مقاومت انسولینی شده اما بر سطح گلوکز ناشتایی بی‌اثر بوده است زیرا مقاومت انسولین در هر دو گروه فعالیت هوازی و دارچین و فعالیت هوازی و دارونما نسبت به پیش‌آزمون خود کاهش معنی‌داری را نشان داده‌اند از سویی مقایسه پس‌آزمون هر دو گروه حاکی از تفاوت معنی‌دار و به عبارتی بهبود بیشتر مقاومت انسولین در گروه تمرین مقاومتی همراه با مصرف دارچین است و این بیان‌کننده آثار سرنرزیستی فعالیت ورزشی هوازی در کنار دارچین بر کاهش و بهبود مقاومت انسولینی است اما از سویی بین پس‌آزمون دو گروه به لحاظ سطوح گلوکز ناشتایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج اگرچه در نگاه اول متناقض به نظر می‌رسد اما بهبود مقاومت انسولینی لزوماً با کاهش قند خون ناشتا همراه نیست زیرا هنگامی که مقاومت انسولینی در افراد شکل می‌گیرد لوزالمعده با ترشح بیشتر انسولین سعی می‌کند که تا حد ممکن میزان قند خون را در دامنه طبیعی حفظ کند. تصحیح مقاومت انسولین این افراد از طریق افزایش بیان گیرنده (GLUT4) موجب کاهش ترشح انسولین می‌گردد. با آنکه میان قند خون در هر دو گروه از پیش‌آزمون تا پس‌آمون کاهش معنی‌داری داشته اما بین پس‌آزمون‌های دو گروه تفاوت معنی‌داری در میان قند ناشتا مشاهده نشد. این یافته به روشنی نشان می‌دهد که اثر

مکمل دارچین اگرچه باعث بهبود مقاومت انسولینی گشته اما تغییری در قند ناشتا (چنانچه از تفاوت پس‌آزمون دو گروه برمی‌آید) ایجاد نکرد.

به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد اثر فعالیت هوازی و عصاره دارچین بر تغییرات مقاومت انسولینی با یکدیگر اثر سینرژیستی داشته‌اند. لذا بر اساس نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود ترکیب فعالیت هوازی و مصرف عصاره دارچین می‌تواند راهکار مناسبی برای کنترل مقاومت انسولینی در بیماران دیابت نوع ۲ باشد.

#### منابع

1. Souri R, Hosni Ranjbar S, Wahhabi K, Shakheiz F. The effect of aerobic exercise on serum RBP4 and insulin resistance index in type 2 diabetic patients. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*. 2013; 10(4): 388- 397.
2. Nassis GP, Papantakou K, Skenderi K, Triandafillopoulou M, Kavouras SA, Yannakoulia M, et al. Aerobic exercise training improves insulin sensitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin, and inflammatory markers in overweight and obese girls. *Metabolism*. 2005;54(11):1472-9.
3. Jorge MLMP, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz ALD, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60(9):1244-52.
4. Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, Nemeth BA, Sullivan J, Allen DB. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2005;159(10):963-8.
5. Haghghi, Amir Hossein. Yar Ahmadi, Hadi. Ildarabadi, Arezoo, Rafiyipour, Alireza. (2013). The effect of an aerobic training course on serum levels of ghrelin and leptin in middle-aged men. *Journal of Daneshgah University of Shahed University*. Year 19, Number 97, pp. 13-1.
6. Gulcelik N, Usman A, Gurlek A. Role of adipocytokines in predicting the development of diabetes and its late complications. *Endocr* 2009; 36(3): 397-403.
7. Hasanzade F, Toliat M, Ahmad ES, Emamimoghaadam Z (2013). The effect of cinnamon on glucose of type II diabetes patients. *J. Tradit. Complementary Med*. 3:171-174.
8. Jia W, Gao W, Tang L (2003). Antidiabetic herbal drugs officially approved in China. *Hytother. Rese*. 17:1127-1134.