Archive of SID

Arak Medical University Journal (AMUJ) *Original Article*
2016; 18(104): 1-9

The Effect of Selective Aerobic Training on Serum Irisin Levels and Insulin Resistance Index in Women with Type 2 Diabetes

Mozhgan Aghamohammadi[1*], Abdolhamid Habibi[2], Roohollah Ranjbar[3]

1-MSc, Facalty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
2- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Exercise physiology, Shahid chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Received: 1 Jul 2015, Accepted: 9 Sep 2015

Abstract

Background: Irisin, a recently identified myokine that seems had important role in hemostasis regulatation and improving insulin resistance. The effect of exercise training on serum irisin levels in type 2 diabates (T2D) is controversial. This study aims to investigate the effect of 6 weeks selective aerobic training on serum irisn levels and insulin resistance in women with T2D.

Materials and Methods: This research is a semi experimental study with pre-and post-test design. Research subjects were 20 women with T2D (mean age 47.4±5.6 years and BMI 29.92±3.42). Subjects were randomly divided into 2 groups: exercise group (n=12) and control group (n=8). Training protocol performed in 6 weeks (4 times a weeks, 40-65 min per session) and main training intencity and time were increased per week (50%-80% Hrmax). Main aerobic training was performed in 6 blocks, each block consisted of 32. Blood sample was collected before the and after end of training protocol.

Results: The results showed significant decrease in blood glucose, insulin and insulin resistance index and significant increase in serum irisin levels in exercise group compared with the control group ($p \leq 0.05$), but there is no significant correlation between serum irisin levels and insulin resistance.

Conclusion: It seems that aerobic training can have considerable impact on serum irisin levels, fasting blood glucos and insulin resistance index in women with T2D.

Keywords: Irisin, Aerobic training, Type 2 diabetes, Insulin Resistance

*Corresponding Author:
Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Email: mzhgnmohammadi68@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقاله پژوهشی

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک

سال ۱۸، شماره ۱۱ (شماره پیاپی ۱۰۴)، بهمن ۱۳۹۴، ۹-۱

تاثیر تمرین منتخب ایروبیک بر سطوح آیریزین سرمی و شاخص مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع ۲

مژگان آقامحمدی[1*]، عبدالحمید حبیبی[2]، روح اله رنجبر[3]

۱- کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: آیریزین، مایوکینی جدید است که اخیراً شناسایی شده و به نظر می‌رسد نقش مهمی در تنظیم هموستاز و بهبود مقاومت به انسولین دارد. تأثیر تمرین ورزشی بر میزان آیریزین سرمی در دیابت نوع ۲ هم‌چنان مورد بحث است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر شش هفته تمرین منتخب ایروبیک بر سطوح آیریزین سرمی و مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع ۲ انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع بررسی نیمه تجربی با طرح پیش- پس‌آزمون بود. آزمودنی‌های تحقیق را ۲۰ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ (میانگین سنی ۵/۶±۴۷/۴ سال و میانگین نمایه توده بدنی ۳/۴۲±۲۹/۹۲) تشکیل دادند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه کنترل (۸ نفر) و تجربی (۱۲ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته (۴ جلسه در هر هفته، ۴۰ تا ۶۵ دقیقه در هر جلسه) به اجرا درآمد که هر هفته به زمان و شدت تمرین اصلی (۵۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره) افزوده می‌شد. تمرینات اصلی ایروبیک در قالب ۶ بلوک ارائه شد که هر بلوک شامل ۳۲ حرکت بود. نمونه خونی قبل و پس از اتمام پروتکل تمرینی جمع‌آوری گردید.

یافته‌ها: نتایج تحقیق کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز خون، انسولین و شاخص مقاومت به انسولین و افزایش غلظت سرمی آیریزین را در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل نشان داد($p\leq ۰/۰۵$)، اما ارتباط معنی‌داری بین سطح آیریزین با مقاومت به انسولین یافت نشد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرینات ایروبیک می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر مقادیر آیریزین سرمی، گلوکز ناشتا و شاخص مقاومت به انسولین در زنان دیابتی نوع ۲ داشته باشد.

واژگان کلیدی: آیریزین، تمرین ایروبیک، دیابت نوع ۲، مقاومت به انسولین

***نویسنده مسئول:** ایران، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: mzhgnmohammadi68@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دیابت نوع ۲، اختلال متابولیکی مزمنی است که به دلیل مقاومت به انسولین ایجاد شده و موجب کاهش ترشح انسولین از سلول‌های بتای پانکراس می‌شود(۱، ۲). بین بیماری دیابت به ویژه دیابت نوع ۲ و فعالیت‌های ورزشی ارتباط قوی گزارش شده است(۳). اثرات مفید تمرین ورزشی منظم در جلوگیری از چاقی، دیابت و عوارض آن و بهبود سلامتی پیش‌تر اثبات شده است(۴)، اما این نکته مبنی بر این که این اثرات مفید در اثر کدام مکانیسم‌های مولکولی رخ می‌دهند، هم‌چنان مورد بحث و مطالعه است. اخیراً محققان دریافتند که عضله اسکلتی نقش فعالی را در تنظیم هموستاز متابولیکی از طریق توانایی خود در ارتباط با بافت چربی با غدد درون‌ریز ایفا می‌کند(۵). گزارشات حاکی است که انقباض عضله اسکلتی باعث افزایش آزاد شدن چندین مایوکین مانند اینترلوکین ۶ و ۱۰ و مایوکینی به نام آیریزین می‌شود که قادر به تعامل با بافت چربی است(۷-۵).

آیریزین مایوکین(۸)، آدیپوکین (۹) و نوروکین(۱۰) جدیدی است که اخیراً در انسان و موش کشف شده است(۱۱). فعالیت ورزشی موجب افزایش سازوکار آیریزین از طریق افزایش پروگسیزوم (PGC1-α) در عضله اسکلتی و به دنبال آن افزایش پروتئین غشایی فیبرونکتین (FNDC5) در عضله شده که در نهایت منجر به تولید آیریزین می‌شود(۸). مطالعات روی موش نشان داد که بیان آیریزین و FNDC5 باعث تبدیل چربی سفید به چربی قهوه‌ای می‌شود و انرژی مصرفی کل بدن را افزایش می‌دهد و بدن را در برابر چاقی و دیابت حفاظت می‌کند. ازآن‌جایی که بافت چربی قهوه‌ای توانایی کنترل قند خون را بهبود می‌بخشد، می‌تواند به عنوان یک ابزار بالقوه برای مقابله با دیابت به کار گرفته شود(۸، ۱۲)؛ بنابراین داده‌های تجربی نشان می‌دهند که کاهش سطح آیریزین ممکن است با افزایش مقاومت به انسولین و تحمل گلوکز در ارتباط باشد. در واقع، مطالعات بالینی کاهش بیان ژن FNDC5 در عضله و بافت چربی زیر جلدی را نشان داده‌اند(۱۳)، هم‌چنین غلظت آیریزین سرمی پایین‌تری را در بیماران دیابتی نوع ۲ در مقایسه با افراد سالم گزارش کرده‌اند(۱۵-۱۳). در مطالعات اخیر ارتباط آیریزین با مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ و نقش آن در هموستاز و متابولیسم مورد ارزیابی قرار گرفته است. مطالعات صورت گرفته در مورد اثر فعالیت ورزشی بر آیریزین با یکدیگر مغایر هستند. برخی مطالعات حاکی از افزایش آیریزین پس از فعالیت بدنی هستند(۷، ۱۷-۱۵) و برخی دیگر کاهش آیریزین را گزارش کرده‌اند(۷، ۱۸، ۱۹). با توجه به مطالعات انجام گرفته می‌توان گفت که آیریزین از طریق بهبود گلوکز مصرفی می‌تواند برای درمان چاقی، دیابت نوع ۲ و مقاومت به انسولین مورد توجه قرار گیرد. تحقیقات نشان داده‌اند که آیریزین تولید شده پس از فعالیت‌های ورزشی در بهبود شاخص مقاومت به انسولین دارای اهمیت است. از این رو، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تاثیر ۶ هفته تمرین منتخب ایروبیک بر غلظت سرمی آیریزین و شاخص مقاومت به انسولین در زنان دیابتی نوع ۲ انجام گرفته است تا مشخص شود که آیا بین بهبود احتمالی وضعیت شاخص‌های گلیسمی بیماران دیابتی پس از فعالیت ورزشی و مقادیر آیریزین سرمی ارتباط معنی‌داری وجود دارد یا خیر.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون – پس آزمون بود. آزمودنی‌ها شامل ۲۰ نفر از زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بودند که پرونده پزشکی در انجمن دیابت شهر اهواز داشتند. این افراد تحت درمان‌های دارویی عمومی و معمولی دیابت نوع ۲ از سوی پزشک متخصص بودند. شرایط ورود به پژوهش عبارت بود از: عدم ابتلا به بیماری دیگری به جز دیابت نوع ۲، عدم مصرف دخانیات، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۱ سال گذشته، قند خون ناشتا بین ۱۴۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم بر دسی لیتر، دامنه سنی ۳۵ تا ۵۵ سال، عدم تزریق انسولین، طول دوره دیابت بین ۳ تا ۶ سال و توانایی انجام فعالیت ورزشی. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۸ نفر)

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در طول انجام پروتکل تحقیق تغییر قابل توجهی در مصرف داروهای کنترل قند خون و لیپیدی نداشتند. برنامه تمرینی شامل ۶ هفته تمرین ایروبیک بود که ۴ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ تا ۶۵ دقیقه انجام می‌شد. شدت و حجم تمرین براساس مطالعات پیشین و توصیه‌های انجمن آمریکایی دیابت مربوط به ورزش افراد مبتلا به دیابت انتخاب گردید(۲۰). برنامه تمرین ایروبیک در هر جلسه شامل سه بخش گرم کردن، مرحله تمرینات اصلی و سرد کردن بود. مرحله گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه شامل حرکات کششی و دویدن نرم بود. مرحله اصلی تمرینات شامل ۲۰ تا ۴۵ دقیقه حرکات ایروبیک بود که در هفته اول به میزان ۵۰ تا ۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره و تا پایان هفته ششم هر هفته ۵ درصد بر شدت تمرین افزوده شد. تمرینات اصلی ایروبیک در قالب بلوک ارائه شد که هر بلوک شامل ۳۲ حرکت بود. در اوایل تمرین از بلوک‌های ۱۶ ضرب و از هفته سوم به بعد جهت افزایش مدت و شدت تمرین از بلوک‌های ۳۲ ضرب استفاده شد(جدول ۱). مرحله سرد کردن نیز شامل ۱۰ دقیقه حرکات کششی و نرمش‌های ملایم بود. برای تعیین ضربان قلب ذخیره از فرمول کارونن (سن-۲۲۰) استفاده شد و ضربان قلب حین تمرین با استفاده از لمس شریان کاروتید کنترل و تعیین گردید. گروه کنترل نیز در این مدت هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

جدول ۱. نمایش افزایش شدت و مدت برنامه تمرین اصلی در هفته‌های متوالی پروتکل تحقیق

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
مدت (دقیقه)	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
شدت (ضربان قلب ذخیره)	۵۰-۵۵	۵۵-۶۰	۶۰-۶۵	۶۵-۷۰	۷۰-۷۵	۷۵-۸۰

تمامی تست‌های ورزشی قبل و بعد از تمرین در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح در آزمایشگاه دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. شاخص‌های آنتروپومتریکی (وزن و قد) و ترکیب بدنی (شاخص توده بدنی و درصد چربی) هر آزمودنی قبل از شروع اولین جلسه در آزمایشگاه مورد سنجش قرار گرفت. درصد چربی آزمودنی‌ها با دستگاه بیوامپدانس الکتریک (BIA)، مدل المپیا ۳/۳، شرکت جاوون کره جنوبی اندازه‌گیری شد. هم‌چنین، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) آزمودنی‌ها با آزمون راکپورت اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح اولیه انسولین، گلوکز خون و آیریزین سرم آزمودنی‌ها، پیش از شروع تمرینات ایروبیک و پس از گذراندن حدود ۱۲ ساعت ناشتایی که با توجه به نظر پزشک برای افراد مبتلا به دیابت در نظر گرفته شد، مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بازویی هر فرد بین ساعات ۸ تا ۹ صبح گرفته شد. پس از سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه و با ۳۰۰۰ دور بر ثانیه، سرم خون جداسازی و در میکرو تیوب‌های مخصوص ریخته شد و در دمای منفی ۷۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سطوح آیریزین سرم با استفاده از روش الایزا (کیت انسانی آیریزین، شرکت کوسابیو، ژاپن) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری گلوکز با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون و با دستگاه اتوآنالایزر (BC-5300، کوباس میرا) انجام گردید. سطوح انسولین خون با روش الایزا و کیت انسانی (MONOBIND، امریکا) و با حساسیت ۰/۴ میکرو واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. مقاومت به انسولین با روش ارزیابی مدل همئوستازی (HOMA-IR) و بر اساس معادله زیر محاسبه شد(۲۱):

HOMA-IR=گلوکز ناشتا (میلی مول بر لیتر) × انسولین ناشتا (میلی واحد / برلیتر)/۲۲/۵

کلیه اندازه‌گیری‌های مربوط به ترکیب بدنی و متغیرهای بیوشیمیایی، متعاقب ۶ هفته تمرین ایروبیک پس از ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین برای جلوگیری از احتمال اثر حاد آخرین جلسه تمرین بر متغیرهای خونی در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح و در وضعیت ۱۲ ساعت ناشتا مجدداً اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

شد. داده‌های پژوهشی به کمک نرم‌افزار SPSS مورد پردازش قرار گرفتند. جهت نشان دادن شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکز مورد بررسی قرار گرفت. پس از اطمینان از طبیعی و همگن بودن گروه‌ها، از آزمون تی همبسته و کوواریانس برای بررسی تغییرات درون گروهی از پیش آزمون به پس آزمون و تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌های آماری در سطح $p\leq ۰/۰۵$ تعریف شد.

یافته‌ها

در جدول ۲ یافته‌های مربوط به شاخص‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و ترکیب بدن آزمودنی‌ها آورده شده است. نتایج این جدول حاکی از آن است که میانگین شاخص‌های وزن (t=۶/۵، p=۰/۰۰۱)، شاخص توده بدنی (t=۶/۴، p=۰/۰۰۱)، درصد چربی بدن (t=۴/۲۹، p=۰/۰۰۱) از پیش تا پس آزمون در گروه تجربی کاهش معنی‌دار و حداکثر اکسیژن مصرفی (t=۴/۰۹، p= ۰/۰۰۲) افزایش معنی‌داری یافته است.

هم‌چنین نتایج تحقیق نشان داد که ۶ هفته تمرین منتخب ایروبیک تأثیر معنی‌داری بر میانگین غلظت سرمی آیریزین از پیش تا پس آزمون داشته است(t=-۱۰/۹ ، p=۰/۰۱)، به این معنی که تمرین منتخب ایروبیک توانسته غلظت سرمی آیریزین را افزایش دهد. هم‌چنین نتایج بین گروهی نیز افزایش معنی‌داری در غلظت سرمی آیریزین نشان داده است (t=۵۸/۲۵، p=۰/۰۰۱)(جدول ۳). از طرف دیگر، شاخص مقاومت به انسولین (t=-۴/۶۱ و p=۰/۰۰۱ برای درون گروهی و t=۱۴/۲۲، p=۰/۰۰۲ برای بین گروهی) متعاقب ۶ هفته تمرین ورزشی ایروبیک کاهش معنی‌داری را از لحاظ آماری نشان داد($p\leq ۰/۰۵$) (جدول ۳). هم‌چنین با وجود افزایش آیریزین و کاهش مقاومت به انسولین (نمودار ۱، ۲) یافته‌های تحقیق رابطه معنی‌داری را بین آیریزین و مقاومت به انسولین نشان نداد(جدول ۴).

جدول ۲. شاخص‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌های گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۸ نفر)

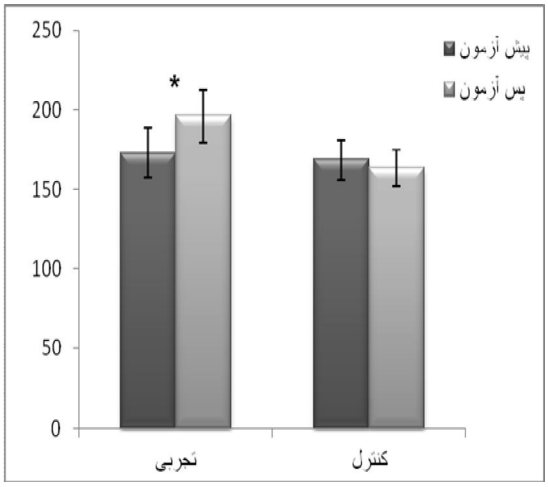
شاخص	گروه	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	تجربی	۴۷/۴±۵/۶	۴۷/۴±۵/۶
	کنترل	۴۸±۵/۹	۴۸±۵/۹
قد (متر)	تجربی	۱/۵۹±۰/۰۷	۱/۵۹±۰/۰۷
	کنترل	۱/۶۲±۰/۰۳	۱/۶۲±۰/۰۳
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۲/۷۱±۳/۲۶	۷۰/۱۲±۳/۰۶
	کنترل	۸۱/۱۳±۲/۷۸	۸۱/۹۳±۲/۵۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	۲۸/۷۹±۱/۱۳	۲۷/۷۳±۱/۰۴
	کنترل	۳۰/۸۷±۰/۷۷	۳۱/۱۹±۰/۷۲
درصد چربی بدن (٪)	تجربی	۳۹±۱/۸۲	۳۷/۵۵±۱/۹۰
	کنترل	۴۱/۹۳±۱/۴۶	۴۲/۱۷±۱/۴۴
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی گرم بر کیلوگرم در دقیقه)	تجربی	۲۷/۴۵±۱/۶۰	۳۰/۵۳±۱/۴۷
	کنترل	۲۵/۳۰±۱/۶۰	۲۴/۷۸±۱/۲۵

جدول ۳. متغیرهای تحقیق قبل و پس از تمرین در گروه تجربی و گروه کنترل

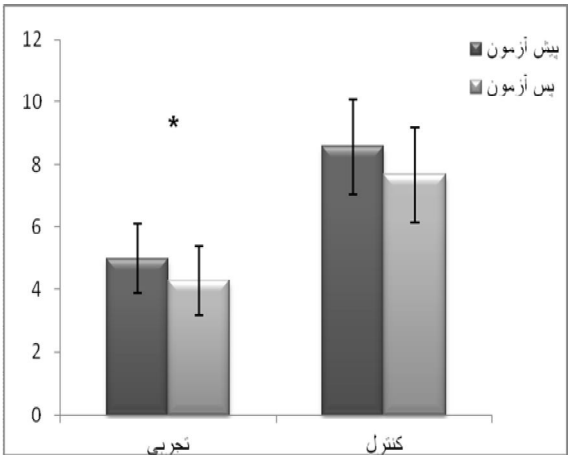
متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درون گروهی		بین گروهی	
				T	p	F	p
آیریزین (نانوگرم بر دسی لیتر)	تجربی	۱۷۳/۰۸±۱۵/۷۹	۱۹۶/۴۱±۱۶/۴۸	-۱۰/۹۰	۰/۰۰۱*	۵۸/۲۵	۰/۰۰۱†
	کنترل	۱۶۸/۶۲±۱۲/۴۸	۱۶۳/۷۵±۱۱/۵۳	۱/۶۲	۰/۱۴		
انسولین (میکرو گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۰/۷۸±۰/۱۷	۰/۶۰±۰/۱۴	۴/۶۷	۰/۰۰۱*	۲۰/۵۷	۰/۰۰۱†
	کنترل	۱/۲۴±۰/۲۱	۱/۲۰±۰/۱۹	-۱/۴۶	۰/۱۸		
گلوگز (میلی گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۱۵۳/۹۱±۴/۵۷	۱۴۲/۳۳±۴/۰۷	۴/۴۷	۰/۰۰۱*	۱۳/۶۵	۰/۰۰۲†
	کنترل	۱۵۱/۶۲±۵/۱۳	۱۵۴/۵۰±۵/۳۴	-۰/۹۹	۰/۳۵		
مقاومت به انسولین	تجربی	۴/۹۸±۱/۱۲	۴/۲۷±۱/۱۰	-۴/۶۱	۰/۰۰۱*	۱۴/۲۲	۰/۰۰۲†
	کنترل	۷/۶۷±۱/۵۳	۸/۰۵±۱/۶۸	-۱/۷۴	۰/۱۲		

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱. تغییرات سطوح آیریزین در گروه تجربی و کنترل



نمودار ۲. تغییرات شاخص مقاومت به انسولین در گروه تجربی و کنترل

جدول ۴. ارتباط بین متغیر آیریزین با شاخص‌های بیوشیمیایی و ترکیب بدنی

		گلوکز	انسولین	مقاومت به انسولین	وزن	شاخص توده بدن	درصد چربی
آیریزین	ضریب پیرسون	-۰/۱۷	-۰/۰۷	-۰/۱۶	-۰/۲	-۰/۰۱	-۰/۳۳
	سطح معنی‌داری	۰/۵۸	۰/۸	۰/۶	۰/۵۲	۰/۹۷	۰/۳۸

بحث

بحث

تمرین ورزشی به عنوان یک راهبرد غیر دارویی در بهبود کنترل گلیسمی و کاهش مقاومت به انسولین و عوارض ناشی از دیابت در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ همواره مورد توجه واقع شده است. تمرینات منظم ایروبیک نیز از این قاعده مستثنی نیستند. از این رو، هدف کلی این مطالعه، بررسی اثر ۶ هفته تمرین منتخب ایروبیک بر سطوح آیریزین سرمی و شاخص مقاومت به انسولین در زنان دیابتی نوع ۲ بود. مطالعات نشان داده‌اند که ترشح آیریزین در انسان باعث بهبود چاقی، تحمل گلوکز و کاهش مقاومت به انسولین می‌شود(۷). این یافته‌ها نشان دهنده اهمیت نقش آیریزین در کاهش وزن، مقاومت به انسولین و هموستاز گلوکز است. مطالعات صورت گرفته روی انسان‌ها نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند. بنابراین نقش آیریزین در کنترل بیماری دیابت هنوز به طور کامل مشخص نشده است(۲۲).

یافته‌های اصلی پژوهش حاضر حاکی از افزایش معنی‌دار سطح آیریزین و کاهش مقاومت به انسولین در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بود. بوستروم و همکاران (۲۰۱۲) و تیمونز و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که آیریزین پس از ۶ هفته تمرین استقامتی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ افزایش معنی‌داری یافت و منجر به بهبود مقاومت به انسولین و بهبود تحمل گلوکز شد(۷، ۱۷). تحقیقات انجام شده یا بدون وارد کردن مداخله تمرینی بوده و یا با مداخله تمرینی از نوع استقامتی و قدرتی همراه بوده که نشان داده‌اند تمرینات ذکر شده باعث افزایش آیریزین می‌شوند(۲۳،۱۷،۱۶). اغلب مطالعاتی که در رابطه با تمرین حاد می‌باشند حاکی از افزایش سطوح غلظت آیریزین پس از این نوع تمرین هستند. در پژوهش استلا و همکاران(۲۰۱۴) پیرامون سطوح آیریزین در پاسخ به افزایش بار تمرین در افراد جوان فعال، یافته‌ها حاکی از افزایش سطوح آیریزین پلاسما پس از تمرین بود که این افزایش در بار تمرینی حداکثر افزایش بیشتری پیدا کرد(۲۴).

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعه دیگری، بوستروم و همکاران(۲۰۱۲) نشان دادند که آیریزین بعد از ۳ هفته تمرین ایروبیک در موش‌ها افزایش یافت و هم‌چنین منجر به افزایش هزینه انرژی و بهبود تحمل گلوکز شد(۷). هم‌چنین در مطالعه‌ای که توسط هو و همکارن (۲۰۱۲) در مورد بررسی پاسخ حاد تمرین بر متغیر آیریزین انجام شد نتایج نشان داد که پس از ۳۰ دقیقه از انجام یک جلسه فعالیت سرعتی میزان آیریزین در ۱۱۷ مرد نسبتاً فعال به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد(۱۶). در مجموع یافته‌های بوستروم و همکاران (۲۰۱۲)، تیمونز و همکاران (۲۰۱۲)، استلا و همکاران (۲۰۱۴)، هو و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که PGC-1α در اثر تمرین در عضله اسکلتی افزایش می‌یابد و موجب افزایش پروتئین غشایی FNDC5 در عضله شده که منجر به تولید آیریزین می‌شود. نتایج تحقیق حاضر از نظر اثرات تمرین بر متغیر آیریزین با نتایج بوستروم و همکاران هم‌سو است. در مجموع، به نظر می‌رسد آیریزین در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد و تمرین ایروبیک محرکی برای آن است. احتمالاً باید دلایل افزایش آیریزین در اثر تمرین ایروبیک را در سیگنال‌های فعال‌کننده PGC-1α جستجو کرد؛ بنابراین عواملی که می‌توانند موجب فعال‌سازی PGC-1α گردند، احتمالاً باعث آبشار سیگنالینگ تغییر فنوتیپ بافت چربی می‌شوند.

در پژوهشی که توسط نورهیم و همکاران (۲۰۱۳) پیرامون اثرات تمرین حاد و مزمن بر آیریزین انجام شد، یافته‌ها بیان‌گر این بود که مقدار آیریزین بلافاصله پس از تمرین حاد افزایش و ۲ ساعت پس از تمرین کاهش می‌یابد، هم‌چنین پس از ۱۲ هفته تمرین استقامتی و قدرتی توسط مردان غیرفعال پیش دیابتی سطوح آیریزین سرمی کاهش پیدا می‌کند(۲۳) که این یافته با یافته تحقیق حاضر ناهم‌سو است. ازجمله دلایل ناهم‌سو بودن این نتایج می‌تواند تفاوت در پروتکل تمرین، شدت و مدت تمرینات، وضعیت متناوب یا پیوسته بودن آن‌ها، جنسیت آزمودنی‌ها، سن و طول سابقه دیابت آن‌ها باشد. هم‌چنین کنترل عوامل ژنتیکی یا دیگر فاکتورهای مستقل از چاقی و دیابت در پژوهش نیمه تجربی حاضر از عهده محقق خارج بوده و ممکن است این عوامل بر نتایج اثرگذار باشند.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، وزن و شاخص توده بدنی بر اثر ۶ هفته تمرین ورزشی ایروبیک کاهش معنی‌داری یافتند (جدول ۲). کاهش معنی‌دار وزن و شاخص توده بدن با یافته مطالعه لیری و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی داشت، اما با نتیجه مطالعه پولد و همکاران (۲۰۰۵) هم‌سو نبود. بهبود سطح متغیرهای ترکیب بدنی در مطالعه حاضر را می‌توان به بخش سازوکار جبرانی تمرینات ایروبیک اختصاص داد. از آن‌جا که کاهش سطح این شاخص‌ها با مصرف انرژی بیشتر همراه است، از این رو تمرینات مربوط به بخش هوازی در این رابطه دارای اثر بالقوه‌ای می‌باشند. گلوکز ناشتا و انسولین نیز بر اثر ۶ هفته تمرین منظم ایروبیک کاهش معنی‌داری یافتند. این یافته با مطالعه ژیانگ و همکاران (۲۰۰۵) که کاهش معنی‌دار انسولین و گلوکز خون را در رت‌های چاق پس از ۵ هفته تمرین هوازی روی تردمیل نشان دادند هم‌خوان است. سازوکار اساسی بهبود شاخص‌های گلوکز ناشتا و انسولین در بیماران دیابتی نوع ۲ در ارتباط با فعالیت بدنی هوازی، افزایش مصرف گلوکز است که همراه با افزایش جریان خون عضلانی و توانایی برداشت گلوکز، اثر تمرین ورزشی هوازی را در این نوع تمرین نشان می‌دهد.

هم‌چنین در رابطه با فعالیت بدنی و سازگاری ایجاد شده در کاهش مقاومت به انسولین تحقیقات بسیاری صورت پذیرفته است. لیتل و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که ۲ هفته تمرین هوازی روی افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ با کاهش مقاومت به انسولین همراه بود(۲۵) که با یافته‌های تحقیق حاضر مشابه است. هم‌چنین کرامر و همکاران (۲۰۰۴) و قنبری نیاکی و همکاران (۲۰۱۰) افزایش مقاومت به انسولین را پس از یک جلسه تمرین حاد گزارش کردند(۲۶، ۲۷) که با یافته‌های تحقیق حاضر ناهم‌سو است. آن‌ها دلیل تناقضات را این گونه بیان کردند که تک جلسه‌ای بودن تمرین و زمان نمونه‌گیری خونی می‌تواند بر

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تأثیر گذار باشد، هم‌چنین ممکن است سازوکارهای مختلفی در تغییر شاخص مقاومت به انسولین دخیل باشند.

در این تحقیق، ارتباط معنی‌داری بین سطوح آیریزین و ترکیب بدنی یافت نشد که با نتایج تحقیق فابین و همکاران (۲۰۱۴) هم‌سو است(۲۸). هم‌چنین رابطه معنی‌داری نیز بین سطوح آیریزین و شاخص‌های بیوشیمیایی تحقیق یافت نشد. یافته‌ها در رابطه با سطح آیریزین و ترکیب بدنی متناقض هستند. بعضی از محققان ارتباط مثبت بین آیریزین و شاخص توده بدنی و بعضی دیگر رابطه منفی را گزارش کرده‌اند(۲۸). با وجود این که افزایش آیریزین باعث کاهش مقاومت به انسولین شده است، اما برخلاف انتظار، این ارتباط معنی‌دار نبود. به منظور تشخیص وجود ارتباط بین آیریزین با دیگر متغیرهای زیستی و یا این که آیا ارتباط آیریزین با فاکتورهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق ناشی از بازتاب عضله است یا توده چربی تحقیقات بیشتری مورد نیاز است. احتمالاً تفاوت‌های مشاهده شده در زمینه‌ی عدم ارتباط معنی‌دار بین آیریزین و مقاومت به انسولین در این تحقیق با سایر تحقیقات ناشی از تعداد کم آزمودنی‌ها بوده است که می‌تواند توانایی تجزیه و تحلیل آماری را کاهش دهد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، ۶ هفته تمرین ایروبیک احتمالاً می‌تواند موجب کاهش گلوکز خون، انسولین خون و مقاومت به انسولین و افزایش غلظت سرمی آیریزین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ شده و با افزایش سطوح آیریزین و قهوه‌ای شدن بافت چربی سفید باعث کاهش وزن و بهبود مقاومت به انسولین گردد؛ بنابراین به نظر می‌رسد که این نوع تمرین به همراه درمان‌های دارویی برای سلامت عمومی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ مفید باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز است. بدین وسیله از ریاست محترم انجمن دیابت استان خوزستان، کلینیک تخصصی دیابت گلستان اهواز، بیماران دیابتی شرکت‌کننده و کلیه‌ی افرادی که در انجام پایان‌نامه حاضر همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Fowler MJ. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. Clinical Diabetes. 2011; 29(3):116-22.
2. Wang C, Guan Y, Yang J. Cytokines in the progression of pancreatic β-cell dysfunction. International journal of endocrinology. 2010; 2010:10-1.
3. Stehno-Bittel L. Organ-based response to exercise in type 1 diabetes. ISRN endocrinology. 2012; 2012.
4. Shrestha P, Ghimire L. A review about the effect of life style modification on diabetes and quality of life. Global journal of health science. 2012; 4(6):p185-6.
5. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. Nature Reviews Endocrinology. 2012; 8(8):457-65.
6. Pedersen BK, Åkerström TC, Nielsen AR, Fischer CP. Role of myokines in exercise and metabolism. Journal of applied physiology. 2007; 103(3):1093-8.
7. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. A PGC1-[agr]-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. Nature. 2012; 481(7382):463-8.
8. Roca-Rivada A, Castelao C, Senin LL, Landrove MO, Baltar J, Belen Crujeiras A, et al. FNDC5/irisin is not only a myokine but also an adipokine. PLoS One. 2013; 8(4):e60563-4.
9. Piya MK, Harte AL, Sivakumar K, Tripathi G, Voyias PD, James S, et al. The identification of irisin in human cerebrospinal fluid: influence of adiposity, metabolic markers, and gestational diabetes. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. 2014; 306(5): E512-E8.
10. Schumacher MA, Chinnam N, Ohashi T, Shah RS, Erickson HP. The Structure of Irisin Reveals a Novel Intersubunit β-Sheet

www.SID.ir

Archive of SID

Fibronectin Type III (FNIII) Dimer implication for receptor activation. Journal of Biological Chemistry. 2013; 288(47):33738-44.
11. Zhang Y, Li R, Meng Y, Li S, Donelan W, Zhao Y, et al. Irisin stimulates browning of white adipocytes through mitogen-activated protein kinase p38 MAP kinase and ERK MAP kinase signaling. Diabetes. 2014; 63(2):514-25.
12. Moreno-Navarrete JM, Ortega F, Serrano M, Guerra E, Pardo G, Tinahones F, et al. Irisin is expressed and produced by human muscle and adipose tissue in association with obesity and insulin resistance. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2013; 98(4): E769-E78.
13. Choi Y-K, Kim M-K, Bae KH, Seo H-A, Jeong J-Y, Lee W-K, et al. Serum irisin levels in new-onset type 2 diabetes. Diabetes research and clinical practice. 2013; 100(1):96-101.
14. Liu J-J, Wong MD, Toy WC, Tan CS, Liu S, Ng XW, et al. Lower circulating irisin is associated with type 2 diabetes mellitus. Journal of Diabetes and its Complications. 2013; 27(4): 365-9.
15. Brenmoehl J, Albrecht E, Komolka K, Schering L, Langhammer M, Hoeflich A, et al. Irisin is elevated in skeletal muscle and serum of mice immediately after acute exercise. International journal of biological sciences. 2014; 10(3):338-9.
16. Huh JY, Panagiotou G, Mougios V, Brinkoetter M, Vamvini MT, Schneider BE, et al. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating concentrations in response to weight loss and exercise. Metabolism. 2012; 61(12):1725-38.
17. Timmons JA, Baar K, Davidsen PK, Atherton PJ. Is irisin a human exercise gene? Nature. 2012; 488(7413):E9-E10.
18. Kurdiova T, Balaz M, Vician M, Maderova D, Vlcek M, Valkovic L, et al. Effects of obesity, diabetes and exercise on Fndc5 gene expression and irisin release in human skeletal muscle and adipose tissue: in vivo and in vitro studies. The Journal of physiology. 2014; 592(5):1091-107.
19. Seo DY, Kwak HB, Lee SR, Cho YS, Song I-S, Kim N, et al. Effects of aged garlic extract and endurance exercise on skeletal muscle FNDC-5 and circulating irisin in high-fat-diet rat models. Nutrition research and practice. 2014; 8(2):177-82.
20. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2010. Diabetes care. 2010; 33(1):S11-S61.
21. Singh B, Arora S, Goswami B, Mallika V. Metabolic syndrome: A review of emerging markers and management. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. 2009;3(4):240-54.
22. Abdul-Ghani MA, Matsuda M, Balas B, DeFronzo RA. Muscle and liver insulin resistance indexes derived from the oral glucose tolerance test. Diabetes care. 2007; 30(1):89-94.
23. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1α, irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. FEBS Journal. 2014; 281(3):739-49.
24. Daskalopoulou SS, Cooke AB, Gomez Y-H, Mutter AF, Filippaios A, Mesfum ET, et al. Plasma irisin levels progressively increase in response to increasing exercise workloads in young, healthy, active subjects. European Journal of Endocrinology. 2014; 171(3):343-52.
25. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. Journal of applied physiology. 2011; 111(6): 1554-60.
26. Kraemer R, Durand R, Hollander D, Tryniecki J, Hebert E, Castracane V. Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions. Endocrine. 2004; 24(1):93-8.
27. Ghanbari-Niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. Clinical biochemistry. 2006; 39(10): 966-70.
28. Sanchis-Gomar F, Alis R, Pareja-Galeano H, Romagnoli M, Perez-Quilis C. Inconsistency in circulating irisin levels: what is really happening. Horm Metab Res. 2014; 46:1-6.

www.SID.ir