

تأثیر شش هفته تمرین منتخب هوازی بر غلظت آیریزین سرمی و برخی عوامل خطرزای قلبی عروقی در زنان دارای اضافه وزن

مزگان آقامحمدی^{۱*}، عبدالحمید حبیبی^۲، روح الله رنجبر^۳

^۱ کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران. (نویسنده مسئول)

^۲ استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

^۳ استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرین منتخب هوازی بر غلظت آیریزین سرمی و عوامل خطرزای قلبی عروقی در زنان دارای اضافه وزن بود.

در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۰ زن دارای اضافه وزن (میانگین سنی ۲۸ ± ۵ سال و میانگین ۳۰ ± ۲ کیلوگرم بر متر مربع) به طور داوطلبانه شرکت کردند و به طور تصادفی به دو گروه کنترل (۱۰ نفر) و تجربی (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین منتخب هوازی به مدت شش هفته (۴ جلسه در هفته، ۴0 ± ۶ دقیقه در هر جلسه) با شدت ۵۰% ضربان قلب ذخیره به اجرا درآمد. غلظت‌های سرمی آیریزین و فاکتورهای خطرزای قلبی عروقی قبل از شروع دوره تمرینی و پس از پایان دوره تمرینی اندازه‌گیری شد. از آزمون آماری تی وابسته جهت بررسی اختلاف درون گروهی متغیرها و از آزمون تحلیل کوواریانس جهت بررسی اختلاف بین گروه‌های تحقیق استفاده گردید.

یافته‌های تحقیق، کاهش معنی‌دار غلظت‌های TC، TG، LDL، VLDL را نشان داد، در حالیکه غلظت سرمی آیریزین و HDL گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$).

به نظر می‌رسد تمرینات منتخب هوازی می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر مقادیر آیریزین سرمی و فاکتورهای خطرزای قلبی عروقی در زنان دارای اضافه وزن داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آیریزین، تمرین منتخب هوازی، عوامل خطرزای قلبی عروقی، اضافه وزن.

مقدمه

چاقی و اضافه وزن، یکی از مشکلات تندرستی قرن بیست و یکم به شمار می‌رود که به صورت اپیدمی سلامت را تهدید می‌کند و زمینه‌ساز بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲، پرفشار خونی، بعضی از سرطان‌های خاص به شمار می‌رود (گرینبرگ^۱، ۲۰۰۶). جمعیت سالم‌نده جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. از جمله مشکلات دوران سالم‌نده، بیماری‌های قلبی-عروقی و در رأس آن‌ها مشکلات قلبی - عروقی می‌باشد. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت بیماری‌های قلبی عروقی و تجمع غیرطبیعی لیپیدها در جدار رگ که باعث انسداد، رگ تنگی و کاهش جریان خون به عضله میوکارد قلب می‌گردد عامل اصلی مرگ‌ومیر در جهان هستند که درصد بیشتری از آن در کشورهایی با درآمد کم و متوسط و نیمی از آن در زنان اتفاق می‌افتد (حکام^۲، ۲۰۰۳). همچنین سکته قلبی با زیاد شدن نسبت بافت چربی بدن افزایش پیدا می‌کند، به طوری که درجه مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی در افراد دارای اضافه وزن بیشتر می‌باشد (نیسن^۳، ۲۰۰۲). چاقی و وزن اضافه از طریق عواملی چون جذب انرژی اضافی، ناکافی بودن انرژی مصرفی، پایین بودن سطح متابولیسم پایه، زمینه زنتیکی، کاهش اکسایش چربی‌ها، کاهش فعالیت سمپاتیکی و عوامل استرس‌زا روانی ایجاد می‌گردد (بلک^۴، ۲۰۰۲). بافت چربی به دو نوع تقسیم می‌شود: بافت چربی سفید و بافت چربی قهوه‌ای. بافت چربی سفید نمایان گر بخش عده بافت چربی در انسان‌ها و ناحیه فیزیولوژی ذخیره تری گلیسیرید است. از سوی دیگر بافت چربی قهوه‌ای منبع اختصاصی است که در گرمایی به ویژه در پستانداران کوچک و نوزاد انسان نقش دارد (گستا^۵، ۲۰۰۷).

پیشرفت‌های فراوانی در مورد شناخت ژن‌هایی که در وزن بدن نقش دارند انجام گرفته است. یکی از پیشرفت‌های مهم در این زمینه هورمون آیریزین است. محققان کشف کرده‌اند که در اثر تمرین، هورمونی از عضله اسکلتی به نام آیریزین ترشح می‌شود (گیبالا و همکاران^۶، ۲۰۰۶). این مایوکاین توسط PGC1- α (gamma coactivator (PGC1-1alpha) تحریک می‌شود. PGC1- α یک عامل فعال‌کننده فاکتور رونویس γ -Peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR) است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند و سبب تبدیل چربی سفید به چربی قهوه‌ای می‌گردد. چربی قهوه‌ای در تولید گرما نقش دارد و دارای اثرات ضد چاقی می‌باشد؛ (سیل^۷، ۲۰۱۱) بنابراین آیریزین می‌تواند سبب کاهش وزن شود و با افزایش ذخایر انرژی متابولیسم سیستمیک را افزایش دهد. آیریزین برای بیماری‌های متابولیک انسانی مفید است و به نظر می‌رسد در اختلالات متابولیکی دیگر که با ورزش بهبود می‌یابند نقش واسطه‌ای داشته باشد؛ زیرا بیوژنز میتوکندری و متابولیسم اکسیداتیو را در بسیاری از سلول‌ها کنترل می‌کند (بوستروم^۸، ۲۰۱۲). فعالیت ورزشی سازوکار افزایش آیریزین را 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 (روکا^۹، ۲۰۱۳).

مطالعات زیادی نشان داده‌اند که افزایش در فعالیت بدنه راحل مناسب و کم‌هزینه برای مقابله و شیوع سندروم متابولیک است (مورنو^{۱۰}، ۲۰۱۳). اگرچه در رابطه با اهمیت فعالیت بدنه این اتفاق نظر وجود دارد اما نوع تمرین، شدت تمرین و حداقل مقدار لازم فعالیت بدنه جهت توسعه سلامت جسمانی، هنوز روشن نیست (بلر^{۱۱}، ۲۰۰۴)؛ بنابراین داده‌های تجربی نشان

¹ Greenberg² Hackam³ Nissen⁴ Blaak⁵ Gesta⁶ Gibala et al.⁷ Seale⁸ Bostrom⁹ Roca¹⁰ Moreno¹¹ Blair

می‌دهد که کاهش در سطح آیریزین ممکن است با افزایش شاخص توده بدنی، درصد چربی و فاکتورهای خطرزای قلبی عروقی در ارتباط باشد، (بسیل^۱، ۲۰۱۵) مطالعات در مورد اثر فعالیت ورزشی بر آیریزین متضاد هستند، برخی مطالعات حاکی از افزایش آیریزین پس از فعالیت بدنی هستند (تیمونس^۲، ۲۰۱۲) و برخی دیگر کاهش آیریزین را گزارش کردند.^{کوردیوو^۳، Moreno^۴ یافته‌های و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای روی افراد چاق دیابتی و غیر دیابتی گزارش کردند که بیان ژن FND5 بافت چربی زیر جلدی، شکمی و احتشایی در افراد چاق و همچنین افراد دیابتی کاهش یافت همچنین نتایج نشان داد که بین بیان ژن FNDC5 و بیان UCP1^۵ بافت چربی زیر جلدی ارتباط وجود دارد و بین سطوح آیریزین و مقاومت به انسولین افراد چاق همبستگی منفی وجود دارد.(مورنو، ۲۰۱۳) پکالا^۶ و همکاران (۲۰۱۳) پاسخ بیان ژن FNDC5 و آیریزین سرمی را در مردان بررسی کردند. در نهایت پس از تمرین هوایی، استقامتی و ترکیب تمرین استقامتی و مقاومتی، تغییر معناداری در PGC1- α ^۷، FNDC5 و آیریزین سرم مشاهده نکردند و ارتباطی میان آیریزین و FNDC5 با تحمل گلوکز، اضافه وزن و اختلالات متابولیکی دیده نشد. پارک و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه به بررسی ارتباط بین آیریزین و عوامل خطرزای قلبی عروقی پرداختند. نتایج نشان داد که بین آیریزین و شاخص توده بدن، فاکتورهای متابولیکی و مقاومت به انسولین همبستگی مثبتی وجود دارد. صالح و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای که روی مردان ورزشکار و مردان غیر ورزشکار انجام دادند به این نتیجه رسیدند که ارتباط منفی معناداری بین آیریزین، شاخص توده بدن و تری‌گلیسیرید در گروه ورزشکار وجود دارد و سطوح آیریزین و لیپوپروتئین پرچگال در گروه ورزشکار بیشتر از گروه غیر ورزشکار بود (بسیل، ۲۰۱۵). با توجه به مطالعات انجام گرفته درباره تأثیر فعالیت بدنی بر سطح آیریزین و ارتباط با نیمرخ لیپیدی اطلاعات کمی وجود دارد و نتایج به دست آمده از مطالعات متناقض است. علیرغم مطالعات انجام شده هنوز ارتباط بین آیریزین و نیمرخ لیپیدی به عنوان یک اختلال متابولیکی و همچنین اثر ورزش به عنوان روشی کارآمد برای درمان چاقی و عوامل خطرزای قلبی عروقی بر سطوح آیریزین سرمی هنوز مشخص نیست. لذا آگاهی از تأثیر تمرینات بدنی به ویژه تمرینات طولانی مدت و هوایی بر سطوح هورمون آیریزین و قهوه‌ای شدن بافت چربی سفید و ارتباط آن با کاهش وزن و بهبود فاکتورهای خطرزای قلبی عروقی علاوه بر درک بیشتر سازوکارهای هورمون آیریزین می‌تواند گامی مؤثر در شناخت اثرات برنامه تمرین هوایی باشد و همچنین برنامه تمرینی درمانی و کارآمدی را در جهت کاهش وزن و بهبود عوامل خطرزای قلبی عروقی ارائه دهد. از این رو تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تأثیر ۶ هفته تمرین منتخب هوایی بر غلظت سرمی آیریزین و عوامل خطرزای قلبی عروقی در زنان دارای اضافه‌وزن انجام گرفته است تا مشخص شود که آیا یک دوره تمرینات هوایی بر مقادیر آیریزین سرمی و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه‌وزن تأثیری دارد یا خیر؟}

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون بود. آزمودنی‌ها شامل ۲۰ نفر از زنان دارای اضافه‌وزن شهر اهواز با دامنه سنی ۵۰ تا ۶۰ سال و شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند از میان زنان داوطلب و واجد معیارهای ورود به پژوهش به صورت تصادفی انتخاب شدند. این زنان داوطلبانه و کاملاً اختیاری با تکمیل فرم رضایت‌نامه همکاری در کار پژوهشی، آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کرده بودند. شرایط ورود به پژوهش عبارت بود از عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، کلیوی و آسیب جسمانی و ارتوپدی، عدم مصرف دخانیات، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۱ سال گذشته، دامنه سنی ۵۰-۶۰ سال و توانایی انجام فعالیت ورزشی. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل ۶ هفته تمرین هوایی موزون (ایروبیک)، ۴ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ تا ۶۵ دقیقه انجام شد (۲۲). برنامه تمرینی

¹ Basil

² Timmons

³ Kurdiova

⁴ Pekkala

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 موزون ایروبیک بود که در هفته اول با ۵۰-۵۵٪ ضربان قلب ذخیره و تا پایان هفته ششم هر هفته ۵٪ بر شدت تمرین افزوده شد. تمرینات اصلی در قالب زنجیره ارائه شد که هر زنجیره شامل ۳۲ حرکت بود (جدول شماره ۱). مرحله سرد کردن نیز شامل ۱۰ دقیقه حرکات کششی و نرمش‌های ملایم بود. برای تعیین ضربان قلب ذخیره از فرمول کارونن (سن-۲۰) استفاده شد و ضربان قلب حین تمرین با استفاده از لمس شریان کاروتید کنترل و تعیین شد. گروه کنترل نیز در این مدت هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- شدت و مدت برنامه تمرین اصلی هوایی

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

تمامی آزمون‌های ورزشی در پیش و پس از تمرین در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح در آزمایشگاه دانشکده تربیتبدنی دانشگاه شهری چمران اهواز صورت گرفت. شاخص‌های آنتروپومتریکی (وزن و قد) و ترکیب بدنی (شاخص توده بدن و درصد چربی) هر آزمودنی قبل از شروع اولین جلسه در آزمایشگاه مورد سنجش قرار گرفت. درصد چربی آزمودنی‌ها با دستگاه بیومپدانس الکتریک (BIA)، (مدل المپیا ۳/۳، شرکت جاون کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. همچنین، حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{2\max}$) آزمودنی‌ها با آزمون راکپورت اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح اولیه کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم-چگال، لیپوپروتئین پرچگال، نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پرچگال و آیریزین سرم آزمودنی‌ها، پیش از شروع تمرینات و پس از گذراندن حدود ۱۲ ساعت ناشتاپی نمونه خونی جمع آوری شد، مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهه‌گ بازویی هر فرد بین ساعت ۸ تا ۹ صبح گرفته شد. پس از سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه و با ۳۰۰۰ دور بر دقیقه، سرم خون جداسازی و در میکرو تیوب‌های مخصوص ریخته شد و در دمای منفی ۷۰ درجه نگهداری شد. سطوح آیریزین سرم با استفاده از روش الایزا (کیت انسانی آیریزین، Cusabio-ژاپن) اندازه‌گیری شد. اندازه گیری چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها با استفاده از کیت اندازه‌گیری لیپوپروتئین پرچگال (ساخت شرکت رندوکس کشور انگلستان با حساسیت ۳ میلی‌گرم در دسی لیتر و روش کالری متري)، کلسترول (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت ۳ میلی‌گرم در دسی لیتر روش آنزیماتیک)، تری‌گلیسرید (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت کمتر از ۱ میلی‌گرم در دسی لیتر و روش فتوتمتری) و کیت لیپوپروتئین کم‌چگال (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت ۱ میلی‌گرم در دسی لیتر و روش فتوتمتریک) انجام شد. کلیه اندازه‌گیری‌های مربوط به ترکیب بدنی و متغیرهای بیوشیمیابی، متعاقب شش هفته تمرین هوایی 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 با حالت ۱۲ ساعت ناشتا مجدداً اندازه‌گیری شد. داده‌های پژوهشی به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد پردازش قرار گرفت. جهت نشان دادن شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکر مورد بررسی قرار گرفت. پس از اطمینان از طبیعی و همگن بودن گروه‌ها، از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون و تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. همچنین از آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین متغیرها استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌های آماری در سطح $P \leq 0.05$ تعریف شد.

یافته ها

در جدول شماره ۲ یافته های مربوط به شاخص های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و ترکیب بدن آزمودنی ها آورده شده است. نتایج این جدول حاکی از آن است که میانگین شاخص های وزن ($t=12.38, P=0.000$)، نمایه توده بدن ($t=2.38, P=0.002$)، درصد چربی بدن ($t=4.18, P=0.003$) از پیش تا پس آزمون در گروه تجربی کاهش معنادار و حداقل اکسیژن مصرفی ($t=4.04, P=0.003$) افزایش معناداری یافته است (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲- شاخص های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی آزمودنی های گروه تمرین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر)

شاخص	گروه	پیش آزمون*	پس آزمون*	(M \pm SD)	(M \pm SD)
سن (سال)		تجربی		۵۵/۶ \pm ۲/۹	۵۵/۶ \pm ۲/۹
کنترل		تجربی		۵۶/۴ \pm ۲/۸	۵۶/۴ \pm ۲/۸
قد (متر)		تجربی		۱۵۸/۰ \pm ۷/۱	۱۵۸/۰ \pm ۷/۱
کنترل		تجربی		۱۵۸/۷ \pm ۶/۶	۱۵۸/۷ \pm ۶/۶
وزن (کیلوگرم)		تجربی		۷۳/۴ \pm ۳/۷	۷۴/۹ \pm ۴
کنترل		تجربی		۷۵/۶ \pm ۴/۲	۷۵/۲ \pm ۳/۹
نمایه توده بدن (kg/m ²)		تجربی		۲۹/۴ \pm ۲/۲	۳۰/۵ \pm ۱/۷
کنترل		تجربی		۳۰/۳ \pm ۲/۷	۳۰/۰ \pm ۲/۳
درصد چربی بدن (%)		تجربی		۴۰/۰ \pm ۳/۶	۴۰/۵ \pm ۳/۵
کنترل		تجربی		۴۰/۴ \pm ۳	۴۰/۲ \pm ۲/۷
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)		تجربی		۲۶/۹ \pm ۲/۱	۲۶/۲ \pm ۲/۴
کنترل		تجربی		۲۶/۳ \pm ۲	۲۶/۷ \pm ۲/۲

* اعداد به صورت میانگین \pm انحراف معیار بیان شده اند.

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که ۶ هفته تمرین منتخب هوایی بر میانگین غلظت سرمی آیریزین از پیش تا پس آزمون تفاوت معنی داری داشته است، به این معنی که تمرین منتخب هوایی توانسته غلظت سرمی آیریزین را افزایش دهد. همچنین نتایج بین گروهی نیز افزایش معناداری در غلظت سرمی آیریزین نشان داده است ($t=22.76, P=0.001$) (جدول شماره ۳).

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

متغیر	گروه	پیش آزمون*	پس آزمون*	درون گروهی	P	F	P	t	گروه	بین گروهی
		(M \pm SD)	(M \pm SD)							
آیریزین (ng/dl)	تجربی	۱۶۴/۲ \pm ۱۵/۹	۱۸۲/۳ \pm ۱۳/۸	-۵/۶۴	#0/001	۲۲/۷۶	+0/001			

کنترل						
تعدادی	سدها	تعدادی	سدها	تعدادی	سدها	تعدادی
۰/۱۰	۱/۸۲	۱۵۷/۷±۲۳/۸	۱۶۳/۰±۲۳/۶	کنترل		
۲۱/۹۵	#۰/۰۰۱	۵/۱۲	۱۸۰/۷±۸/۴	۱۸۵/۹±۸/۲	تجربی	TC (mg/dl)
۰/۱۱	-۱/۷۳	۱۸۸/۳±۹/۹	۱۸۶/۴±۹/۳	کنترل		
۴۰/۰۸	#۰/۰۰۱	۱۳/۷۲	۱۶۶/۱±۴/۵	۱۷۰/۷±۴/۱	تجربی	TG (mg/dl)
۰/۱۳	-۱/۶۴	۱۷۰/۶±۵/۸	۱۶۹/۲±۵/۶	کنترل		
۲۲/۵۹	#۰/۰۰۱	۷/۹۶	۹۹/۲±۸/۸	۱۰۵/۸±۸	تجربی	LDL (mg/dl)
۰/۱۲	-۱/۶۹	۱۱۰/۲±۹/۳	۱۰۷/۱±۸/۶	کنترل		
۷/۶۱	#۰/۰۲۵	-۲/۶۷	۴۶/۸±۶/۱	۴۴/۳±۵/۲	تجربی	HDL (mg/dl)
۰/۳۶	۰/۹۵	۴۳/۷±۴/۶	۴۴/۱±۴/۴	کنترل		
۳۸/۳۰	#۰/۰۰۱	۵/۲۶	۳۱/۵±۱/۵	۳۳/۴±۱/۵	تجربی	VLDL (mg/dl)
۰/۱۶	-۱/۵۰	۳۶/۰±۱/۹	۳۵/۷±۲/۳	کنترل		

تفاوت معنادار ($P \leq 0.05$) بین قبل و بعد از شش هفته تمرین؛ + تفاوت معنادار ($P \leq 0.05$) بین دو گروه مورد مطالعه = کلسترول تام؛ TG=تری گلیسرید؛ LDL=لیپوپروتئین کم چگال؛ HDL=لیپوپروتئین پر چگال؛ VLDL=نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پر چگال

از طرف دیگر، شاخص های کلسترول، تری گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگال، نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پر چگال متعاقب شش هفته تمرین ورزشی هوایی از لحاظ آماری کاهش معنادار و لیپوپروتئین پر چگال افزایش معناداری را نشان دادند (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴- ارتباط بین تغییرات آیریزین با تغییرات شاخص های بیوشیمیابی و ترکیب بدنش

VLDL	HDL	LDL	TG	TC	BF	BMI	وزن	ضریب	آیریزین	پیرسون
-۰/۵۳	۰/۴۹	-۰/۵۲	-۰/۷۱	-۰/۶۸	-۰/۶۳	-۰/۴۶	-۰/۶۹	-		
+۰/۰۱	+۰/۰۵	+۰/۰۱	+۰/۰۰۱	+۰/۰۰۱	+۰/۰۰۳	+۰/۰۵	+۰/۰۰۱	+۰/۰۰۱	معناداری	

($P \leq 0.05$) ارتباط معنادار

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرین منتخب هوایی بر سطوح آیریزین سرمی و برخی عوامل خطرزای قلبی عروقی در زنان دارای اضافه وزن بود. در این پژوهش، پس از شش هفته تمرین هوایی در زنان دارای اضافه وزن، کاهش معناداری در شاخص توده بدن، درصد چربی بدن مشاهده شد. نتایج حاصل با یافته مطالعه لیرا^۱ و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی داشت و با نتیجه مطالعه پدرسون^۲ و همکاران (۲۰۱۲) همسو نبود. بهبود سطح متغیرهای ترکیب بدنس در مطالعه حاضر را

¹ Lira

² Pederson

می‌توان به بخش سازوکار جبرانی تمرینات هوایی اختصاص داد، از آنجا که کاهش سطح این شاخص‌ها با مصرف انرژی بیشتر همراه است، لذا تمرینات مربوط به بخش هوایی در این رابطه دارای اثر بالقوه‌ای می‌باشند.

یافته‌های اصلی پژوهش حاضر حاکی از افزایش معنادار سطح آیریزین و کاهش چربی‌های مضر خون در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بود. مطالعات بسیاری کاهش چربی‌های خون را پس از تمرینات هوایی گزارش کردند. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر محمد حیمی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوایی بر پروفایل لیپیدی زنان دیابتی نوع ۲ پرداختند. نتایج نشان داد که پس از تمرینات سطوح کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم‌چگال و نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پرچگال کاهش معناداری یافت (محمد حیمی، ۲۰۱۴). همچنین ساعد موچشی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر فعالیت هوایی را بر نیمرخ لیپیدی زنان چاق غیرفعال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد اختلاف معناداری در میزان کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین کم‌چگال پس‌آزمون و پیش‌آزمون وجود داشت در حالی که در گروه کنترل اختلاف معناداری مشاهده نشد که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد. در بررسی استلا^۱ و همکاران (۲۰۱۴) پیرامون سطوح آیریزین در پاسخ به افزایش بار تمرین در افراد جوان فعال انجام شد، یافته‌ها نشان داد که سطوح آیریزین پلاسمای پس از تمرین افزایش یافت که این افزایش در بار تمرینی حداکثر افزایش بیشتری پیدا کرد. 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 و کاهش وزن شد. همچنین در مورد بررسی پاسخ حاد تمرین بر متغیر آیریزین در مطالعه‌ای که توسط هو^۲ و همکاران (۲۰۱۴) انجام گردیده است نتایج نشان می‌دهد پس از ۳۰ دقیقه از انجام یک جلسه فعالیت سرعتی میزان آیریزین در ۱۱۷ مرد نسبتاً فعال به طور معناداری افزایش یافت. رئیسی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر حاد تمرین مقاومتی بر میزان پروتئین آیریزین و بیان زن‌های FNDC5 عضلانی و UCP1 بافت چربی موش‌های صحرایی نر به این نتیجه رسیدند که میزان پروتئین آیریزین پلاسمای پس از یک جلسه تمرین مقاومتی افزایش معناداری یافت. همچنین میزان بیان نسبی زن-های FNDC5 و UCP1 نیز پس از تمرینات افزایش معناداری یافت. در مجموع یافته‌های بوستروم و همکاران (۲۰۱۲)، استلا و همکاران (۲۰۱۴)، هو و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که در اثر تمرین PGC-1α در عضله اسکلتی افزایش می‌یابد و موجب افزایش پروتئین غشایی FNDC5 در عضله شده که منجر به تولید آیریزین می‌شود. نتایج تحقیق حاضر و نتایج بوستروم و همکاران از نظر اثرات تمرین بر متغیر آیریزین همسو است. در مجموع به نظر می‌رسد آیریزین در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد و تمرین هوایی محركی برای آن است. احتمالاً باید دلایل افزایش آیریزین در اثر تمرین هوایی را در سیگنال‌های فعال کننده PGC-1α جستجو کرد؛ بنابراین عواملی که می‌توانند موجب فعال‌سازی PGC-1α گردد احتمالاً باعث آبشار سیگنالینگ تغییر فوتیپ بافت چربی می‌شوند. در پژوهشی که توسط نورهیم^۳ و همکاران (۲۰۱۳) پیرامون اثرات تمرین حاد و مزمن بر آیریزین انجام شد، یافته‌ها بیانگر این بود که مقدار آیریزین بلافضله پس از تمرین حاد افزایش و ۲ ساعت پس از تمرین کاهش یافت، همچنین پس از ۱۲ هفته تمرین استقامتی و قدرتی توسط مردان غیرفعال پیش دیابتی سطوح آیریزین سرمی کاهش یافت که با یافته تحقیق حاضر ناهمسو است. برخی از پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که سن، تغذیه و جنسیت آزمودنی‌ها می‌تواند بر روی میزان افزایش یا کاهش آیریزین تأثیر داشته باشد (آیدین، ۲۰۱۴)؛ بنابراین از جمله دلایل ناهمسو بودن می‌تواند جنسیت آزمودنی‌ها، سن و تغذیه آن‌ها باشد. از سوی دیگر می‌توان تفاوت در پروتکل تمرین، شدت و مدت تمرینات، وضعیت متناوب یا پیوسته بودن آن‌ها را علت ناهمخوانی دانست. در مطالعه نورهیم و همکاران از تمرینات ترکیبی استقامتی و قدرتی استفاده شده بود در صورتیکه در مطالعه حاضر از تمرینات هوایی با شدت فزاینده استفاده شده است؛ زیرا مطابق با نتایج برخی تحقیقات افزایش شدت تمرین موجب افزایش میزان آیریزین می‌گردد. همچنین

¹ Stella² Huh³ Norhym

کنترل عوامل ژنتیکی یا دیگر فاکتورهای مستقل از چاقی در پژوهش نیمه تجربی حاضر از عهده محقق خارج بوده و ممکن است این عوامل بر نتایج اثرگذار باشند.

در این تحقیق ارتباط معناداری بین سطوح آیریزین، کلسترول، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین کم‌چگال، لیپوپروتئین پر‌چگال، نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پر‌چگال یافت شد. نقش آیریزین در فاکتورهای خطرزای قلبی عروقی هنوز به طور دقیق شناخته نشده است. نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیق پارک و همکاران (۲۰۱۳) همسو است. پارک و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه ای به بررسی ارتباط بین آیریزین و عوامل خطرزای قلبی عروقی پرداختند. نتایج نشان داد که بین آیریزین و شاخص توده بدن، فاکتورهای متابولیکی و مقاومت به انسولین همبستگی مثبتی وجود دارد. صالح و همکاران (۲۰۱۵) نیز در مطالعه ای که روی مردان ورزشکار و مردان غیر ورزشکار انجام دادند به این نتیجه رسیدند که ارتباط منفی معناداری بین آیریزین، شاخص توده بدن و تری‌گلیسیرید در گروه ورزشکار وجود دارد و سطوح آیریزین و لیپوپروتئین پر‌چگال در گروه ورزشکار بیشتر از گروه غیر ورزشکار بود که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. همچنانی همسو با نتایج تحقیق حاضر هو و همکاران (۲۰۱۲) همبستگی منفی و معناداری را بین سطوح آیریزین و لیپوپروتئین پر‌چگال گزارش کردند. افزایش معنادار لیپوپروتئین پر‌چگال و کاهش معنادار تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین کم‌چگال و نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پر‌چگال در گروه تمرین همراه با افزایش آیریزین می‌تواند بیانگر جنبه دیگر آیریزین به عنوان یک فاکتور ضد لیپیدی باشد و همچنانی به عنوان یک محافظت‌کننده بیماری‌های قلبی عروقی مورد توجه قرار گیرد (بسیل، ۲۰۱۵). علاوه بر این α PGC-1 α و FNDC5 عضلانی که پیش ساز آیریزین می‌باشد در بیماران قلبی عروقی دارای عملکرد هوایی بالا بیشتر از بیماران قلبی دارای عملکرد هوایی پایین بود. بیان ژن FNDC5 به طور مثبتی با ظرفیت و عملکرد بیماران قلبی عروقی همبسته است؛ بنابراین ممکن است کاهش بیان ژن FNDC5 به طور اساسی کاهش عملکرد هوایی بیماران قلبی عروقی و افزایش عوامل خطرزای قلبی عروقی را به همراه داشته باشد (لکر^۱، ۲۰۱۲). با این وجود با توجه به مطالعات موجود هیچ ارتباط علت و معلولی تاکنون به اثبات نرسیده است. به طور کلی بررسی مطالعات موجود در زمینه آیریزین و ژن‌های وابسته به آن نشان می‌دهد که هنوز پرسش‌های بسیاری بدون پاسخ وجود دارد به ویژه این که تأثیر فعالیت‌های ورزشی مختلف به خوبی روش نشده است بنابراین لزوم انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر ۶ هفته تمرین هوایی احتمالاً می‌تواند موجب کاهش کلسترول، تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین کم‌چگال، نسبت کلسترول به لیپوپروتئین پر‌چگال و افزایش غلظت سرمی آیریزین و لیپوپروتئین پر‌چگال در زنان دارای اضافه‌وزن شده و با افزایش سطوح آیریزین و باعث کاهش وزن، شاخص توده بدنی و بهبود نیمرخ لیپیدی می‌شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد که این نوع تمرین می‌تواند در پیشگیری از چاقی و ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی مفید باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز است. بدین وسیله از تمامی آزمودنی‌های حاضر در این پژوهش و تمامی افرادی که در انجام پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

^۱ Lecker

فهرست منابع

1. Association AD. Standards of medical care in diabetes—2013. *Diabetes care.* 2013;36..
2. Aydin S, Aydin S, Kuloglu T, Yilmaz M, Kalayci M, Sahin İ, et al. Alterations of irisin concentrations in saliva and serum of obese and normal-weight subjects, before and after 45min of a Turkish bath or running. *Peptides.* 2013; 50: 8-13.
3. Aydin S, Cardiac, skeletal muscle and serum irisin responses to with or withoutwater exercise in young and old male rats: Cardiac muscle producesmore irisin than skeletal muscle, *Peptides* 52 (2014) 68– 73.
4. Basil O. Saleh, Maysaa J. Majeed,Ghassan M. Oreaby, Irisin Peptide is Myokine, Anti-Obesity and Anti-Lipidemic Factor, *AJRC*, 2015.
5. Blaak. EE, Van. B. Impaired oxidation of plasma - derived fatty acid in type 2 diabetic during moderate - intensity exercise. *Diabetes* 49, 2102-2107.
6. Blair S N, LaMonte M J, Nichaman M Z. The evolution of physical activity recommendations: How much is enough? . *Am J Clin Nutr.* 2004; 79(5): 913-20.
7. Bostrom P, Wu J, Jedrychowski M P, Korde A, Ye L, Lo J C, 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. 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. *Int J Biol Sci* 2014;10(3):338.
9. Enerback S. Human brown adipose tissue. *Cell Metab.* 2010; 11(4): 248-52.
10. Gesta S, Tseng YH, Kahn CR. Develop mental origin of fat: tracking obesity to its source. *Cell* 2007; 131: 242- 56.
11. Gibala M J, Little J P, Van Essen M, Wilkin G P, Burgomaster K A, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol.* 2006; 575(3): 901-11.
12. Greenberg AS, Obin MS. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *Am J Clin Nutr* 2006;83(2):461.
13. Gustafson, B, Adipose tissue, inflammation and atherosclerosis. *J Atheroscler Thromb,* 2010. 17 (4): p. 332-341.
14. Hackam DG, Anand SS. Emerging risk factors for atherosclerotic vascular disease: a critical review of the evidence. *JAMA* 2003; 290(7):932-40.
15. 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. *Metab.* 2012;61(12):1725-38.
16. Kurdirova 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. *J Physiol.* 2014;592(5):1091-107.
17. Kyung Hee Park, Lesya Zaichenko, Mary Brinkoetter, Bindiya Thakkar, Circulating Irisin in Relation to Insulin Resistance and the Metabolic Syndrome, *J Clin Endocrinol Metab*, 2013, 98(12):4899–4907

18. Lecker SH, Zavin A, Cao P, Arena R, Allsup K, Daniels KM, Joseph J, et al. Expression of the irisin precursor fndc5 in skeletal muscle correlates with aerobic exercise performance in patients with heart failure. *Circ Heart Fail* 2012; 5: 812-
19. Lira, V.A, et al, PGC1- α regulation by exercise training and its influences on muscle function and insulin sensitivity. *Am J Physiol-Endocrinol & Metab*, 2010. 299(2).
20. Mohamad rahimi Gh, Attarzadeh Hosseini R. The effect of aerobic training and diet on lipid profile and liver enzymes in obese women with type II diabetes, *Sci-Res J Shahed Uni*, 2014. (in Persian)
21. Moreno-Navarrete J M, 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. *Clin Endocrinol & Metab*. 2013; 98(4): 769-78.
22. Nissen, SE, Schoenhagen P. An Examination of Novel Risk Factors. *Lipid Management* 2002; 6(4):56-62.
23. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1 α , irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. *FEBS Journal*. 2014;281(3):739-49.
24. Pederson, B.K, A muscular twist on the fate of fat. *N Engl J Med*, 2012. 366(16).
25. Pekkala S, Wiklund P K, Hulmi J J, Ahtiainen J P, Horttanainen M, Pollanen E, et al. Are skeletal muscle FNDC5 gene expression and irisin release regulated by exercise and related to health? *J Physiol*. 2013; 591(21): 5393-400.
26. Reisi J, Rajabi H, Ghaedi K. Effect of Acute Resistance Training on Plasma Irisin Protein Level and Expression of Muscle FNDC5 and Adipose Tissue UCP1 Genes in Male Rats, I.M.U.S,2013; 31. [Farsi]
27. 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.
28. Saedmocheshi, Saber; Almori, Mohammad Reza; Saedmocheshi, Lotfolah, Interactive Effect Of Grape Seed Extract Along With Aerobic Activity On Lipid Profile In Inactive Obese Women Aged Over 60 Years Sanandaj, *IJEM*, 2015, Vol.14. [Farsi]
29. 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.
30. Seale P, Conroe H M, Estall J, Kajimura S, Frontini A, Ishibashi J, et al. Prdm16 determines the thermogenic program of subcutaneous white adipose tissue in mice. *J Clin Invest*. 2011; 121(1): 96-105.
31. 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. *Nutr Res Prac*. 2014;8(2):177-82.
32. Stella S Daskalopoulo, Alexandra B Cooke1, Yessica-Haydee Gomez, et al. Plasma irisin levels progressively increase in response to increasing exercise workloads in young, healthy, active subjects. *Eur J Endocrin*, 2014.
33. Timmons JA, Baar K, Davidsen PK, Atherton PJ. Is irisin a human exercise gene? *Nature*. 2012;488(7413):E9-E10.

The effect of 6 weeks elected aerobic exercise on serum concentration of irisin and cardiovascular risk factors in overweight women

Aghamohammadi M^{1*}, Habibi AH², Ranjbar RA³

¹ M.A in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, university of Shahid Chamran, Ahvaz, Iran.
(Corresponding Author)

² Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, university of Shahid Chamran, Ahvaz, Iran.

³ Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, university of Shahid Chamran, Ahvaz, Iran.

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of 6 weeks aerobic exercise on serum concentration of irisin and cardiovascular risk factors in overweight women.

In this quasi-experimental study, 20 overweight women (mean age 56.0±2.89 years and BMI 30.2±2.5 kg/m²) volunteered to participate in this study and were randomly divided into training (n=10) and control group (n=10). Aerobic exercise training was performed during 6 weeks (4 sessions per week, 40-65 min per session with 50-80 %HR max). Serum concentration of irisin and cardiovascular risk factors were measured at baseline and at the end of study. Within-group data were analyzed with the paired t test, and between-group effects were analyzed with the ANCOVA test.

The results showed significant decrease in TC, TG, LDL, VLDL and significant increase in serum irisin levels and HDL compared to the control group ($p\leq 0.05$).

It seems that aerobic exercise training can be considerable effect on weight loss, serum irisin levels and blood lipids in overweight women.

Keywords: Irisin, aerobic exercise, Cardiovascular risk factors, Overweight
