مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی هفدهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۲۲۹ ـ ۲۲۴ (مرداد ـ شهریور ۱۳۹۴)

مقاله‌ی پژوهشی

مقایسه‌ی آثار تمرینات استقامتی پرشدت و مقاومتی بر سطوح آیریزینی و شاخص مقاومت انسولینی در موش صحرایی

دکتر رحمان سوری، دکتر علی اصغر رواسی، سعید حضرتی مولائی

دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** تهران، امیرآباد شمالی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، ساختمان ظفر، دکتر رحمان سوری؛ e-mail: sooririahman@yahoo.com

چکیده

مقدمه: آیریزین مایوکاینی است که از پروتئین غشایی FNDC5 آزاد می‌گردد و تاثیرات مثبتی بر متابولیسم دارد. هدف از تحقیق حاضر، مقایسه‌ی تاثیر تمرین‌های استقامتی پرشدت و مقاومتی بر آیریزین و مقاومت انسولینی در موش‌های صحرایی نر بود. مواد و روش‌ها: ۲۴ سر موش صحرایی نر به طور تصادفی به گروه‌های تمرین استقامتی پرشدت، مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. تمرین استقامتی شدید به مدت ۱۰ هفته روی تردمیل انجام شد. تمرین مقاومتی شامل بالا رفتن از نردبان با وزنه‌های آویزان شده به دم حیوان بود. پس از ۱۰ هفته تمرین، غلظت سرمی آیریزین، گلوکز و انسولین اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: سطوح سرمی آیریزین پس از ۱۰ هفته تمرین استقامتی پرشدت در مقایسه با تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری افزایش یافت (P=۰/۰۰۸) و مقادیر گلوکز (P=۰/۰۰۱) و شاخص مقاومت انسولینی (P=۰/۰۰۹) در موش‌های گروه تمرین استقامتی شدید به طور معنی‌داری کمتر از گروه تمرین مقاومتی بود. هم‌چنین، گلوکز و شاخص مقاومت انسولینی موش‌های گروه تمرین استقامتی شدید به طور معنی‌داری (P=۰/۰۰۱) کمتر از گروه کنترل بود. از طرفی، وزن موش‌ها در گروه تمرین استقامتی شدید به طور معنی‌داری کاهش یافت (P=۰/۰۰۸). در ضمن، بین آیریزین با گلوکز و شاخص مقاومت انسولینی همبستگی منفی معنی‌داری مشاهده شد، ولی ارتباط معنی‌داری بین آیریزین با انسولین وجود نداشت. نتیجه‌گیری: تمرینات استقامتی پرشدت در افزایش مقدار آیریزین و کاهش مقدار گلوکز و شاخص مقاومت انسولینی، در مقایسه با تمرین مقاومتی؛ موثرتر هستند.

واژگان کلیدی: تمرین استقامتی پرشدت، تمرین مقاومتی، آیریزین، مقاومت انسولینی، موش صحرایی

دریافت مقاله: ۹۳/۱۲/۲۸ـ دریافت اصلاحیه: ۹۴/۳/۱۱ ـ پذیرش مقاله: ۹۴/۳/۱۱

مقدمه

در یک دهه گذشته که عضلات اسکلتی به عنوان یکی از ارگان‌های درون‌ریز شناخته شده‌اند، بسیاری از نگاه‌ها را به خود جلب کرده‌اند.[۱] هورمون‌های ترشح شده از عضلات اسکلتی که مایوکاین[i] نامیده می‌شوند، تاثیرات متفاوتی بر سیستم‌های مختلف بدن بر جای می‌گذارند.[۲] آیریزین نوعی مایوکاین است که تازه یافت شده است و گفته می‌شود در اثر فعالیت عضلانی و ورزش تولید می‌شود، به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل ارتباط بین عضله اسکلتی و بافت چربی است و در برخی مطالعات مشاهده شده که می‌تواند بافت چربی سفید را که منبع ذخیره انرژی در بدن است به بافت چربی قهوه‌ای که مصرف کننده انرژی (از طریق گرمازایی) است، تبدیل کند.[۳]

پروتئین FNDC5[ii] که یک پروتئین غشایی است، پس از جدا شدن از غشا و تجزیه، به صورت آیریزین در خون رها می‌شود و پس از رسیدن به سلول هدف موجب افزایش بیان

i- Myokine

ii- Fibronectin Type III Domain Containing 5

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

ژن پروتئین جداساز نوع ۱ (UCP1)[i] می‌گردد و در نهایت ایـن پروتئین سبب القاء خاصیت بافت چربی قهوه‌ای در بافت چربی سفید می‌شود.

بوستروم[ii] و همکارانش برای اولین بار در سال ۲۰۱۲ در هنگام مطالعه بر روی PGC1α[iii] که یک فعال‌ساز نسخه‌بردار است و در اثر فعالیت بدنی افزایش می‌یابد و هم‌چنین بیان ژن FNDC5 را افزایش می‌دهد، مایوکاین جدیدی را کشف کردند و آن را آیریزین نامیدند. آن‌ها سپس با مطالعه رفتار این مایوکاین بیان داشتند که آیریزین یکی از دلایل اصلی قهوه‌ای شدن بافت چربی سفید است که در اثر ورزش مقدار آن افزایش می‌یابد و هم‌چنین از چاقی و مقاومت انسولینی که از اختلالات بیماری دیابت است، جلوگیری می‌کند.[۳] تیمونز[iv] و همکارانش در سال۲۰۱۲ با مطالعه بر روی دو گروه تمرینی مختلف که یکی به مدت ۶ هفته و دیگری ۲۶ هفته تمرین کرده بودند، افزایش سطوح آیریزین در اثر ورزش را رد کردند و کاهش مقدار مقاومت انسولینی و کاهش وزن را نه در اثر آیریزین بلکه ناشی از آثار مفید تمرین و سایر عوامل دانستند.[۴]

پس از این دو پژوهش، مطالعات فراوانی در مورد تاثیر فعالیت بدنی بر آیریزین انجام شدند و نتایج متفاوتی نیز حاصل شدند. برخی تاثیر مثبت فعالیت بدنی را تایید کردند و برخی تغییری در سطح سرمی آیریزینی مشاهده نکردند. بررسی مطالعات انجام شده نشان داد همه پژوهش‌هایی که تاثیرات حاد فعالیت بدنی بر سطح سرمی آیریزین را مورد ارزیابی قرار داده بودند، افزایش مقدار سرمی آیریزین در اثر فعالیت بدنی را تایید می‌کردند، ولی تحقیقاتی که تاثیرات مزمن فعالیت بدنی و ورزش را بر سطح سرمی آیریزین مورد ارزیابی قرار داده بودند، دارای تناقض‌هایی نیز بودند، حتی در برخی موارد کاهش مقدار آیریزین در اثر فعالیت بدنی مشاهده شد.[۵-۱۴]

شدت فعالیت بدنی نیز یکی از موارد مورد بحث درارتباط با تاثیرات فعالیت بدنی بر سطح سرمی آیریزین بود؛ به عنوان مثال تسوچیا[v] و همکارانش در سال ۲۰۱۴ مقایسه‌ای برای تاثیر دویدن بر روی تردمیل با شدت متفاوت بر سطح سرمی آیریزین، در دو حالت۴۰ و ۸۰ درصد VO2max انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که پاسخ سطح سرمی آیریزین به تمرین پرشدت بیشتر است.[۱۰]

با توجه به نتایج به دست آمده از تمامی پژوهش‌های انجام شده در مورد سطح سرمی آیریزین و مقاومت انسولینی، در این پژوهش تجربی قصد داشتیم برای اولین بار پاسخ سطح سرمی آیریزین و مقاومت انسولینی به ۱۰ هفته تمرین به دو شیوه مقاومتی و استقامتی شدید را در موش‌های صحرایی نر مورد بررسی قرار دهیم تا از طرفی تاثیر تمرین پرشدت در بلندمدت را مورد ارزیابی قرار داده و از طرفی تفاوت پاسخ به دو شیوه مختلف تمرینی را بررسی نماییم.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع تجربی بود که با هدف کلی مقایسه‌ی تاثیر اجرای ۱۰ هفته تمرین اسقامتی پرشدت و مقاومتی بر سطح سرمی آیریزین، انسولین، گلوکز و شاخص مقاومت انسولینی در موش‌های صحرایی سالم اجرا شد. در ابتدا، ۲۴ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار (میانگین وزن ۱۳±۱۷۹ و سن ۶ هفته‌ای) از مرکز تکثیر و پروش حیوانات آزمایشگاهی پاستور تهیه و به آزمایشگاه حیوانات دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی منتقل گردید. حیوانات در گروه‌های ۴ تایی و در قفس‌های پلی‌کربنات در شرایط کنترل شده با میانگین دمای ۱/۷±۲۳ درجه سانتی‌گراد و چرخه روشنایی ـ تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت و با دسترسی آزاد به آب و غذای ویژه‌ی حیوانات آزمایشگاهی نگه‌داری شدند و در تمامی مراحل انجام پژوهش با رعایت اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی با آن‌ها رفتار شد. پس از ۲ هفته آشناسازی با محیط آزمایشگاه و آشنایی با شیوه‌ی تمرین (دویدن روی نوارگردان و بالا رفتن از نردبان مخصوص تمرینات مقاومتی حیوانات آزمایشگاهی) و رسیدن به وزن مطلوب، موش‌ها با میانگین وزن ۱۶±۱۹۸ گرم به طور تصادفی به ۳ گروه تمرین استقامتی پرشدت (۸ سر)، گروه مقاومتی (۸ سر) و گروه کنترل (۸ سر) تقسیم شدند (جدول ۳). پس از آن، موش‌های گروه تمرین تناوبی پرشدت و مقاومتی تحت پروتکل تمرینی خود قرار گرفتند در حالی‌که گروه کنترل فقط در قفس نگه‌داری می‌شدند و در تمرین شرکت نمی‌کردند.

پروتکل تمرین دوی استقامتی پرشدت شامل ۵ جلسه تمرین بر روی تردمیل در طول هفته بود که طی ۱۰ هفته به

i- Uncoupling Protein 1
ii- Boström
iii - Peroxisome Proliferator-activated Receptor Gamma Coactivator 1-alpha
iv- Timmons
v- Tsuchiya

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

طور فزاینده‌ای بر مدت و شدت تمرین افزوده می‌شد تا در انتهای هفته‌ی دهم به مدت یک ساعت با سرعت ۳۴ متر بر دقیقه رسید. همه جلسات تمرینی شامل ۷ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن و سرد کردن بود (جدول ۱). تمرینات دو روی تردمیل ویژه جوندگان آزمایشگاهی ساخت شرکت پیشرو اندیشه صنعت انجام شد. این دستگاه دارای ۱۰ خط مجزا بود که به طور هم‌زمان هر ۸ موش در داخل دستگاه قرار داده شده و به تمرین می‌پرداختند.

جدول ۱- پروتکل تمرین استقامتی پرشدت

	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته۵	هفته ۶	هفته ۷	هفته ۸	هفته ۹	هفته ۱۰
سرعت تردمیل (متر/دقیقه)	۲۰	۲۰–۲۵	۲۵	۲۵–۲۸	۲۸	۳۰–۲۸	۳۰	۳۰	۳۴	۳۴
مدت تمرین (دقیقه)	۳۰–۳۵	۳۵–۴۰	۴۰	۴۰–۴۵	۴۵	۵۰–۴۵	۵۰	۵۵–۵۰	۵۵	۶۰
تعداد جلسات در هفته	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

پروتکل تمرین مقاومتی شامل ۳ جلسه تمرین روی نردبان در طول هفته بود. در ابتدای تمرین مقاومتی به منظور گرم کردن، موش‌ها سه بار بدون وزنه و بدون استراحت بین تکرارها از نردبان بالا می‌رفتند. بار اولیه برای شروع تمرین مقاومتی ۵۰ درصد وزن بدن حیوان بود. در ابتدای هر جلسه‌ی تمرینی پس از وزن‌کشی حیوان، ۱۵ درصد وزن بدن حیوان بر وزنه افزوده می‌شد و در صورتی که حیوان نمی‌توانست ۱۰ تکرار را به اتمام برساند از وزنه‌ی تمرینی جلسه‌ی پیشین استفاده می‌شد تا ۱۰ تکرار کامل شود. شرط افزودن بر وزنه کامل کردن ۱۰ تکرار با یک وزنه‌ی مشخص بود.

نردبان مخصوص تمرینات مقاومتی جوندگان به ارتفاع ۱ متر و فاصله‌ی پله‌ها ۲ سانتی‌متر از یکدیگر و شیب ۹۰ درجه بود.

جدول ۲- پروتکل تمرین مقاومتی

تعداد هفته	دوره	تکرار	بار	استراحت	تعداد جلسات
۱۰	۱	۱۰	۵۰٪ وزن بدن موش + ۱۵٪ وزن بدن	۲ دقیقه	۳ جلسه در هفته

در پژوهش حاضر به دلیل سنجش تاثیرات مزمن ورزش و جلوگیری از هر گونه اثر حاد فعالیت ورزشی (از جمله فاکتورهای التهابی)، خون‌گیری‌ها ۴۸ ساعت پس از تمرین انجام شد تا فقط تاثیرات سازگاری به تمرین پس از ده هفته مشخص شود نه تاثیرات حاد و آنی یک جلسه تمرین، زیرا با توجه به منابع موجود، تاثیرات حاد ناشی از یک جلسه تمرین شدید در نهایت پس از ۴۸ ساعت به حالت پایه باز می‌گردد. با بیهوش نمودن حیوان از طریق اتر، خون‌گیری از قلب حیوان و با سرنگ ۵ میلی‌لیتر انجام شد و پس از انتقال نمونه‌ها به داخل لوله‌های از پیش شماره‌گذاری شده، سرم‌ها با استفاده از ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه جدا شدند و نمونه‌ها برای سایر اندازه‌گیری‌ها در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد فریز شدند.

اندازه‌گیری سطوح سرمی آیریزین و انسولین توسط روش الایزا و با استفاده از کیت آیریزین Cusabio ساخت کشور چین و کیت انسولین Mercodia ساخت کشور سوئد به ترتیب با حساسیت ۰/۱۵۶ نانوگرم در میلی‌لیتر و ۰/۱۵ میکروگرم در لیتر انجام شد. غلظت گلوکز سرمی نیز به روش کلوگزاکسیداز و با استفاده از کیت اندازه‌گیری پارس آزمون ساخت کشور ایران اندازه‌گیری شد و شاخص مقاومت انسولینی نیز با استفاده از معادله ذیل محاسبه گردید:[15]

HOMA-IR = انسولین ناشتا (میکرو واحد/میلی‌لیتر) × گلوکز ناشتا (میلی‌مول/لیتر) /۲۲/۵

اطلاعات به دست آمده بر اساس میانگین و انحراف معیار دسته‌بندی و توصیف شدند. برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو- ویلک استفاده شد. تغییرات بین گروهی گروه‌های تجربی و کنترل با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک سویه ارزیابی گردیدند و بعد از مشخص شدن معنی‌داری از آزمون تعقیبی LSD

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

برای یافتن اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. روابط همبستگی نیز با کمک آزمون همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویراست ۲۰ در سطح معنی‌داری آماری کمتر ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

مقایسه نتایج یافته‌های مربوط به وزن هفته اول و هفته دهم نشان داد تفاوت معنی‌داری بین وزن موش‌های گروه تمرین استقامتی پرشدت و کنترل در پی ۱۰ هفته تمرین تناوبی پرشدت به وجود می‌آید (P=۰/۰۰۸). وزن گروه تمرین مقاومتی پس از ده هفته تفاوت معنی‌داری با وزن گروه کنترل نداشت (جدول ۲).

جدول ۳- نتایج مربوط به وزن موش‌ها در هفته‌ی اول و هفته‌ی دوازدهم

	وزن هفته‌ی اول (گرم)	وزن هفته‌ی دهم (گرم)
گروه کنترل	۱۹۹/۵۰±۱۶/۹۱	۳۲۲/۳۷±۳۱/۴۸
گروه استقامتی پرشدت	۱۹۹/۷۵±۱۸/۰۳	*۲۸۶/۱۲±۲۰/۹۶
گروه مقاومتی	۱۹۷/۲۵±۱۸/۲۱	۳۰۰/۲۵±۲۰/۴۶

داده‌ها به صورت میانگین±انحراف معیار ارایه شده‌اند. * تغییر معنی‌دار نسبت به گروه کنترل (P=۰/۰۰۸)

یافته‌های پژوهش پیرامون تغییرات سطح سرمی آیریزین، گلوکز، انسولین و شاخص مقاومت انسولینی نشان داد که سطوح سرمی آیریزین گروه تمرین استقامتی پرشدت به طور معنی‌داری بیش از گروه تمرین مقاومتی بود (P=۰/۰۰۸). در گروه تمرین استقامتی پرشدت سطوح گلوکز سرمی (P=۰/۰۰۱) و شاخص مقاومت انسولینی (P=۰/۰۰۱) به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل بود. علاوه بر این، مقدار میانگین گلوکز سرمی (P=۰/۰۰۱) و شاخص مقاومت انسولینی (P=۰/۰۰۹) در گروه تمرین استقامتی پرشدت به طور معنی‌داری کمتر از گروه تمرین مقاومتی بود. بررسی سایر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری را میان گروه‌های مختلف نشان نداد (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج مربوط به متغیرهای بیوشیمیایی

	آیریزین (نانوگرم/ میلی‌لیتر)	انسولین (میکرو واحد/میلی‌لیتر)	گلوکز (میلی‌گرم/صد میلی‌لیتر)	شاخص مقاومت انسولینی
گروه کنترل	۶/۶۲	۸/۶۹	۱۴۴/۶۲	۳/۱۱
گروه استقامتی پرشدت	۸/۳۵†	۵/۶۹	۶۰/۲۵†*	۰/۸۷†*
گروه مقاومتی	۵/۶۸	۷/۱۹	۱۴۰/۱۲	۲/۴۸

داده‌ها به صورت میانگین ارایه شده‌اند. *تغییر معنی‌دار نسبت به گروه کنترل (P<۰/۰۵). † تغییر معنی‌دار نسبت به گروه مقاومتی (P<۰/۰۵).

بنابر یافته‌های آزمون همبستگی پیرسون، بین سطوح آیریزین و شاخص مقاومت انسولینی (P=۰/۰۱۵، r=-۰/۴۹۲) و بین سطوح آیریزین و گلوکز همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت (P=۰/۰۳۴، r=-۰/۴۳۴) ولی ارتباط بین آیریزین با وزن و انسولین معنی‌دار نبود (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج مربوط به آزمون همبستگی پیرسون بین آیریزین و سایر شاخص‌ها

		وزن هفته اول	وزن هفته دهم	انسولین	گلوکز	شاخص مقاومت انسولینی
آیریزین	r	۰/۲۰۹	-۰/۰۶۲	-۰/۳۵۶	-۰/۴۳۴*	۰/۴۹۲*
	p	۰/۳۲۷	۰/۷۷۴	۰/۰۸۸	۰/۰۳۴	۰/۰۱۵

*همبستگی معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

بحث

پژوهش حاضر با هدف مقایسه تاثیر تمرین استقامتی پرشدت و مقاومتی بر سطح سرمی آیریزین و شاخص مقاومت انسولینی در موش‌های صحرایی نر انجام گرفت. همان‌طور که یافته‌های پژوهش نشان داد تمرین استقامتی پرشدت در مقایسه با تمرین مقاومتی، موثرتر بود، چون به طور معنی‌داری سبب افزایش سطح سرمی آیریزین و کاهش سطح سرمی گلوکز و شاخص مقاوت انسولینی شده بود. از طرفی، وزن گروه تمرین استقامتی پرشدت نیز در مقایسه با هر دو گروه تمرین مقاومتی و کنترل به طور معنی‌داری پایین‌تر بود.

با مقایسه گروه‌های تجربی با گروه کنترل می‌توان نتیجه گرفت هیچ کدام از دو روش تمرینی، سبب افزایش دراز مدت سطح سرمی آیریزین نمی‌شود. این یافته با نتایج پژوهش تیمونز و همکارانش، هو[i] و همکارانش، نورهیم[ii] و همکارانش همکارانش و بسیاری از پژوهش‌های دیگر همسو است.[۴،۶،۱۲] البته این نتایج با یافته‌هایی که بوستروم و همکارانش به عنوان پژوهشگران پیشرو در این زمینه به دست آورده‌اند متفاوت است.[۳]

بوستروم و همکارانش در سال ۲۰۱۲ پس از انجام ۱۴ روز شنای استقامتی و دویدن روی چرخ گردان بر موش‌ها و هم‌چنین ۱۰ هفته تمرین استقامتی نمونه‌های انسانی، افزایش سطح سرمی آیریزین در اثر تمرین را مشاهده کردند.[۳] ابهامی که در مورد این پژوهش وجود دارد، مشخص نبودن زمان خون‌گیری آن است و می‌توان این مساله را دلیلی برای متناقض بودن یافته‌های این تحقیق با سایر تحقیقات انجام شده در این حوزه دانست. زیرا با توجه به سایر پژوهش‌ها در صورتی که در این پژوهش نیز خون‌گیری دقیقا پس از تمرین انجام گرفته باشد، این نتیجه تاثیر حاد ورزش بر آیریزین بوده و نمی‌توان آن را حاصل ۱۴ روز یا ۱۰ هفته تمرین استقامتی دانست.

البته در صورت مقایسه دو گروه تمرینی با یکدیگر، تمرین استقامتی شدید به طور معنی‌داری سبب افزایش سطح سرمی آیریزین شد، که دلیل این تفاوت را می‌توان شدت تمرین دانست. با توجه به پژوهش‌های انجام شده، شدت تمرین از اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر آیریزین است و شدت‌های بالاتر تمرینی سبب افزایش بیشتر سطح سرمی آیریزین می‌شوند[۱۰،۱۱] و با توجه به بالاتر بودن شدت تمرینات استقامتی نسبت به تمرین مقاومتی در این پژوهش، می‌توان آن را به عنوان اصلی‌ترین دلیل تفاوت در نتیجه‌ها در نظر گرفت.

در پژوهش‌هایی که به بررسی توامان آیریزین و مقاومت انسولینی پرداخته‌اند، اغلب موارد از تاثیر متقابل این دو عامل بر هم صحبت کرده‌اند.[۱۶-۱۸] بوستروم و همکارانش به عنوان پایه‌گذاران پژوهش‌های مرتبط با آیریزین، با ابتلای گروهی از موش‌ها به چاقی و دیابت و تزریق FNDC5 به آن‌ها، تاثیر مثبت آیریزین بر چاقی و شاخص مقاومت انسولینی را تایید کردند.[۳] در پژوهش حاضر نیز با بررسی مقدار سرمی گلوکز، انسولین و شاخص مقاومت انسولینی و ارتباط بین سطح سرمی آیریزین با این عوامل مشخص شد که مقدار هر سه متغیر در گروه‌های تمرینی کمتر از گروه کنترل است و ارتباط معنی‌داری بین آیریزین با گلوکز و شاخص مقاومت انسولینی وجود دارد، که این نتایج دقیقا مشابه با یافته‌های بوستروم و همکارانش است.

تیمونز و همکارانش در سال ۲۰۱۲ هر چند در مورد آیریزین با بوستروم و همکارانش مخالف بودند، ولی بهبود شاخص مقاومت انسولینی در اثر تمرین را تایید کردند. البته آن‌ها دلایل دیگری را در کاهش شاخص مقاومت انسولینی و متغیرهای متابولیکی دخیل دانستند و ارتباط بین آیریزین و مقاومت انسولین را رد کردند.[۴] هر چند بخشی از یافته‌های پژوهش حاضر نیز با نتایج پژوهش تیمونز یکسان است، ولی ارتباط بین آیریزین و مقاومت انسولینی را نمی‌توان رد کرد و همان‌طور که بوستروم در جواب به تیمونز توضیح داده، روش سنجش متفاوت تیمونز را می‌توان دلیلی برای وجود این اختلاف در پژوهش‌ها دانست.

چویی[iii] و همکارانش در سال ۲۰۱۳ میزان سطوح سرمی آیریزین افراد در آستانه دیابت نوع ۲ را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که مقدار این مایوکاین با پیشرفت بیماری دیابت کاهش می‌یابد که این‌ها، نتایج حاصل از پژوهش حاضر را تصدیق می‌کند. در پژوهش چویی نیز ارتباط بین انسولین و آیریزین معنی‌دار نبود، ولی گلوکز به طور معنی داری با آیریزن همبستگی منفی داشت که این نتایج در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد.[۱۹]

i- Huh
ii- Norheim
iii- Choi

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

لیو و همکارانش در سال۲۰۱۳ با بررسی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ و مقایسه آن با افراد سالم از پایین بودن سطح سرمی آیریزین در مبتلایان به دیابت خبر دادند. در این پژوهش نیز ارتباط معنی‌دار بین گلوکز و آیریزین تایید شد، ولی ارتباط بین آیریزین و مقاومت انسولین معنی‌دار نبود[۲۰] که مبتلا بودن نمونه‌های این پژوهش به دیابت را می‌توان یکی از دلایل تفاوت این مورد با نتایج تحقیق حاضر دانست.

علی‌رغم این که در تحقیق حاضر، ویژگی‌های جسمانی (گونه، نژاد و سن)، عوامل محیطی (نور، دما، رطوبت) و کنترل غذایی در اختیار محقق بود، اما عواملی چون برابر نبودن هزینه انرژی در اثر دو شیوه تمرینی مختلف، و تاثیر اتر روی شاخص‌های خونی و آنزیمی را می‌توان به عنوان محدودیت‌های پژوهش حاضر دانست.

از یافته‌های این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود که تمرین استقامتی پرشدت در مقایسه با تمرین مقاومتی سبب افزایش معنی‌دار غلظت سرمی آیریزین می‌شود. علاوه بر این، تمرین استقامتی پرشدت مقدار شاخص مقاومت انسولینی را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، ولی تمرین مقاومتی اثر چندانی بر این شاخص نمی‌گذارد.

i-Liu

References

1. Raschke S, Eckel J. Adipo-myokines: two sides of the same coin—mediators of inflammation and mediators of exercise. Mediators Inflamm 2013; 2013: 320724.
2. 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: e60563.
3. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. A PGC1α dependent myokine that drives br own-fat-like development of white fat and thermo genesis. Nature 2012; 481: 463-8.
4. Timmons JA, Baar K, Davidsen PK, Atherton PJ. Is iri sin a human exercise gene? Nature 2012; 488: E9-E10.
5. Lecker SH, Zavin A, Cao P, Arena R, Allsup K, Daniels KM, et al. Expression of the irisin precursor FNDC5 in skeletal muscle correlates with aerobic exercise perfor mance in patients with heart failure. Circ Heart Fail 2012; 5: 812-8.
6. Huh JY, Panagiotou G, Mougios V, Brinkoetter M, Va mvini MT, Schneider BE, et al. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circu lating concentrations in response to weight loss and exercise. Metabolism 2012; 61: 1725-38.
7. Reisi J, Rajabi H, Ghaedi K, Marandi SM, Dehkhoda MR. Effect of Acute Resistance Training on Plasma Iri sin Protein Level and Expression of Muscle FNDC5 and Adipose Tissue UCP1 Genes in Male Rats. J Isfahan Med Sch 2013; 31: 1657-66.
8. Kraemer R, Shockett P, Webb ND, Shah U, Castracane VD. A transient elevated irisin blood concentration in response to prolonged, moderate aerobic exercise in yo ung men and women. Horm Metab Res 2014; 46: 150-4.
9. Aydin S, Aydin S, Kuloglu T, Yilmaz M, Kalayci M, Sa hin İ, et al. Alterations of irisin concentrations in saliva and serum of obese and normal-weight subjects, before and after 45 min of a Turkish bath or running. Peptides 2013; 50: 13-8.
10. Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, Kiuchi M, Yamakita M, Koyama K. High-Intensity Exercise Causes Greater Iris in Response Compared with Low-Intensity Exercise under Similar Energy Consumption. Tohoku J Exp Med 2014; 233: 135-40.
11. Daskalopoulou SS, Cooke AB, Gomez YH, Mutter AF, Filippaios A, Mesfum ET, et al. Plasma irisin levels progressively increase in response to increasing exercise workloads in young, healthy, active subjects. Eur J End ocrinol 2014; 171: 343-52.
12. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC1α, irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. FEBS J 2014; 281: 739-49.
13. Pekkala S, Wiklund PK, Hulmi JJ, Ahtiainen JP, Hortt anainen M, Pöllänen E, et al. Are skeletal muscle FND C5 gene expression and irisin release regulated by exercise and related to health? J Physiol 2013; 591: 5393-400.
14. Hecksteden A, Wegmann M, Steffen A, Kraushaar J, M orsch A, Ruppenthal S, et al. Irisin and exercise training in humans-Results from a randomized controlled train ing trial. BMC Med 2013; 11: 235.
15. Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Treacher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia 1985; 28: 412-9.
16. Crujeiras AB, Pardo M, Arturo RR, Navas-Carretero S, Zulet MA, Martínez JA, et al. Longitudinal variation of circulating irisin after an energy restriction-induced we ight loss and following weight regain in obese men and women. Am J Hum Biol 2014; 26: 198-207.
17. Park KH, Zaichenko L, Brinkoetter M, Thakkar B, Sah in-Efe A, Joung KE, et al. Circulating irisin in relation to insulin resistance and the metabolic syndrome. J Clin Endocrinol Metab 2013; 98: 4899-907.
18. Sesti G, Andreozzi F, Fiorentino TV, Mannino GC, Sciacqua A, Marini MA, et al. High circulating irisin lev els are associated with insulin resistance and vascular atherosclerosis in a cohort of nondiabetic adult subjects. Acta Diabetol 2014; 51: 705-13.
19. Choi YK, Kim MK, Bae KH, Seo H, Jeong JY, Lee WK, et al. Serum irisin levels in new-onset type 2 diab etes. Diabetes Res Clin Pract 2013; 100: 96-101.
20. Liu JJ, Wong MD, Toy WC, Tan CS, Liu S, Ng XW, et al. Lower circulating irisin is associated with type 2 dia betes mellitus. J Diabetes Complications 2013; 27: 365-9.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]

Original Article

Comparing the Effects of High Intensity Endurance Training and Resistance Training on Irisin Levels and Insulin Resistance in Rats

Soori R, Ravasi AA, HazratiMolaee S

Department of Sports and Exercise Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran, Tehran, I.R. Iran

e-mail: soori@ut.ac.ir

Received: 17/02/2015 **Accepted**: 01/06/2015

Abstract

Introduction: Irisin is a myokine released from a membrane protein FNDC5 and has positive effects on metabolism. The aim of this study was to compare the effect of high intensity endurance training (HIET) and resistance training (RT) on serum irisin and the insulin resistance index in male rats. Materials and Methods: Twenty-four male rats were randomly divided into the high intensity endurance training (HIET), resistance training (RT) and control groups; HIET was conducted on a treadmill for 10 weeks, while RT consisted of climbing a ladder carrying a load suspended from the tail. After 10 weeks of training, serum concentration of irisin, glucose and insulin were measured. Results: Irisin serum levels increased significantly following 10 weeks of HIET, compared with RT (P=0.008). Glucose levels (P=0.001) and insulin resistance index (P=0.009) in the HIET group were significantly lower than the RT group and the control group as well (P=0.001). In addition, high intensity endurance training decreased the body weight of the HIET group significantly (P=0.008). Also, Irisin was found to have a significant negative correlation with glucose and insulin resistance index, whereas no significant relationship was seen between irisin and insulin. Conclusion: Compared to resistance training, HIET is more effective in increasing irisin and the decreasing glucose and the insulin resistance index.

Keywords: High Intensity Endurance Training, Resistance Training, Irisin, Insulin Resistance, Rat

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-06]