

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل اسپیرولینا بر مقادیر پلاسمایی آیریزین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی مردان دارای اضافه وزن و چاق

کریم دهقانی^۱، مهدی مقرنسی^۱، مرضیه ثاقب‌جو^۱، هادی سریر^۲، محمد ملکانه^۳

^۱گروه علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، ^۲گروه علوم کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، ^۳گروه بیوشیمی‌بالینی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۸/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: یکی از راه‌های مناسب برای کنترل وزن و چاقی تمرین‌های ورزشی منظم و بهره‌مندی از مکمل‌های ضد اکسایشی است. هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل اسپیرولینا بر مقادیر پلاسمایی آیریزین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی مردان دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش بررسی: در این پژوهش نیمه تجربی با روش تک سوکور و با توجه به هدف، از نوع پژوهش‌های کاربردی می‌باشد، که به همین منظور ۶۰ مرد دارای اضافه وزن و چاق ($BMI > 25$) با دامنه سنی ۳۰ تا ۵۵ سال به صورت هدفمند انتخاب و به روش تصادفی ساده در چهار گروه: تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما، اسپیرولینا و دارونما تقسیم شدند. گروه مداخله و دارونما به ترتیب به مدت هشت هفته روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی اسپیرولینا و دارونما مصرف نمودند. تمرین‌های مقاومتی به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه، ۱۲ حرکت با یک الگوی زمان بندی منقطع و اصل اضافه بار برای شدت‌های خیلی سبک، سبک، متوسط و سنگین با فواصل استراحتی (به صورت فعال) بین ایستگاه‌ها و نوبت‌ها به ترتیب ۱، ۲-۱ و ۳-۵ دقیقه اجرا شد. شاخص‌های ترکیب بدنی وزن بدن، BMI، WHR قبل و بعد از تمرینات با استفاده از دستگاه ترکیب‌سنج و مترنوااری اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی‌ها در دو مرحله (پیش و پس) آزمون ۱۰ میلی‌لیتر خون از سیاهرگی آنتی کوبیتال بازویی چپ به صورت ۱۲ ساعت ناشتایی گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های شاپیرو-ویلک، آنالیز واریانس یک طرفه، تعقیبی LSD و تی دانشجویی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: مقادیر پلاسمایی آیریزین و وزن بدن در مقایسه بین گروهی تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($p < 0.05$). در بررسی درون گروهی مقادیر پلاسمایی آیریزین در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما، افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0.05$) اما مقادیر وزن بدن، BMI در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما و اسپیرولینا و مقادیر WHR در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما کاهش معنی‌داری یافت ($p < 0.05$). مقادیر پلاسمایی آیریزین، وزن بدن، BMI و WHR در گروه دارونما تغییر معنی داری نداشت ($p > 0.05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مصرف مکمل اسپیرولینا می‌تواند از طریق افزایش مقادیر پلاسمایی آیریزین و کاهش وزن بدن، BMI و WHR باعث بهبود ترکیب بدن و اختلالات مرتبط با چاقی شود.

واژه‌های کلیدی: اضافه وزن و چاقی، آیریزین، تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای، اسپیرولینا

* نویسنده مسئول: مهدی مقرنسی، بیرجند، دانشگاه بیرجند، گروه علوم ورزشی

Email: mogharnasi@birjand.ac.ir

مقدمه

مقابل تأثیر منفی فشار اکسایشی ناشی از چاقی و همچنین بهبودی شاخص‌های ترکیب بدنی، پیشگیری از اضافه وزن و چاقی استفاده از مکمل‌های گیاهی است (۷). یکی از این مکمل‌های گیاهی اسپیرولینا^(۵) است که نقش آنتی‌اکسیدانی دارد و دارای مواد مغذی مانند فیکوسیانین، کلروفیل، پلی‌ساکاریدها و سولفولیپیدهاست که باعث افزایش انرژی در بدن می‌شوند و دارای عناصر طبیعی، پروتئین باکیفیت بالا، سرشار از اسیدهای چرب ضروری، مواد معدنی، دارای قابلیت هضم و جذب بالایی است و فواید زیادی در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی دارد و به عنوان یک مکمل غذایی مناسب مطرح گردیده است (۸). با این حال، نتایج ضد و نقیض در مورد ارتباط آیریزین در انسان، به ویژه در پیشگیری و درمان چاقی وجود دارد. در پژوهشی نشان دادند که آیریزین با غلظت انسولین و BMI همبستگی مثبت دارد (۹). در حالی که مطالعه‌ای دیگر ارتباط منفی بین آیریزین در گردش خون با شاخص توده بدنی (BMI)^(۶) و نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)^(۷) مشاهده شده است (۱۰). در رابطه با سازوکارهای سلولی مولکولی و سازگاری‌های مربوط به تغییرات بافت چربی بر اثر تمرین‌های ورزشی، نظریه‌های متفاوتی وجود دارد.

چاقی بزرگترین چالش بهداشت عمومی در قرن حاضر است و اکثر کشورهای دنیا درگیر عوارض ناشی از آن هستند (۱). افزایش بافت چربی سفید نه فقط از طریق هایپرتروفی^(۱) آدیپوسیت‌ها، بلکه از هایپرپلازی^(۲) آنها نیز می‌تواند حاصل شود (۲). تنظیم و تعادل انرژی در ظاهر ساده به نظر می‌رسد، اما روند بسیار پیچیده‌ای دارد. بافت چربی به دو صورت بافت چربی سفید و بافت چربی قهوه‌ای مشخص شده است (۳). بافت چرب به عنوان یک ارگان اندوکرین مواد بیواکتیوی از خود ترشح می‌کند که آدیپوکاین نامیده می‌شود (۴). در مطالعه بوستروم و همکاران مشخص شد افزایش بیان پر اکسی زوم گاما (PGC1- α)^(۳) در عضله با افزایش پروتئین غشایی FNDC5 توأم است و پس از جدا شدن از غشای سلول در خون ترشح می‌شود که آیریزین نام دارد (۵). آیریزین به عنوان یک مایوکاین عمل نموده و با افزایش بیان پرواکسی زوم گاما، موجب افزایش بیان ژن پروتئین غیرجفت کننده یک^(۴) و سایر ژن‌های وابسته به بافت چربی قهوه‌ای می‌گردد و در نهایت با افزایش بیان ژن این پروتئین در می‌توکندری‌های سلول‌های چربی، موجب تبدیل بافت چربی سفید به قهوه‌ای می‌شود و با افزایش فرآیند گرمزایی باعث بهبود تحمل گلوکز، افزایش حساسیت به انسولین، کاهش وزن بدن و کاهش توده چربی می‌شود (۶). امروزه یکی از راهکارهای مطلوب برای محافظت در

- 1-Hypertrophy
- 2-Hyperplasia
- 3-Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma
- 4-Uncoupling Protein1
- 5-Spirulina
- 6-Body Mass Index(BMI)
- 7-Waist-Hip Ratio(WHR)

افراد دارای اضافه وزن و چاق اثرگذار باشد. اخیراً مشخص شده است که اسپیرولینا در متابولیسم لیپیدها نقش دارد و از تجمع لیپیدهای کبدی جلوگیری می کند (۱۷). تأثیر تمرین های مقاومتی بر ترکیب بدنی و افزایش توده عضلانی به خوبی شناخته شده است و از جمله راه های کاهش اضافه وزن و چاقی شناخته است. در این راستا، شاوا و همکاران در مطالعه ای تأثیر تمرین مقاومتی با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه را بر ترکیب بدنی مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که وزن بدن، BMI و WHR بعد از تمرین های مقاومتی کاهش معنی داری یافت (۱۸). در مطالعه ای هی پارک و همکاران نشان دادند بین مقادیر پلاسمایی آیریزین و شاخص توده بدن رابطه مثبتی وجود دارد (۱۹). بنابراین با توجه به شیوع چاقی و تمایل مردم به سمت مکمل های طبیعی، غنی، بدون ماده افزودنی، عدم بررسی تمرین مقاومتی دایره ای توأم با مصرف مکمل اسپیرولینا، همچنین پیشینه های محدود در این زمینه و متناقض بودن نتایج پژوهش ها مطالعه حاضر با هدف تعیین و بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی دایره ای و مصرف مکمل اسپیرولینا بر مقادیر پلاسمایی آیریزین و برخی شاخص های ترکیب بدنی در افراد دارای اضافه وزن و چاق انجام شد.

در پژوهشی ۱۲ هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش سطوح آیریزین در مردان بالای ۶۵ سال شده است (۱۱). پکلا پس از ۲۱ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی و هوازی) تغییر معنی داری را در سطوح پلاسمایی آیریزین مشاهده نکردند (۱۲). همچنین در پژوهش الفسن و همکاران مقادیر پلاسمایی آیریزین پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در زنان تمرین کرده تغییر معنی داری نداشت (۱۳). در مطالعه ای دیگر کوردیووا و همکاران، عدم معنی داری مقادیر سرمی آیریزین را پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در زنان چاق و دارای اضافه وزن و چاق مشاهده کردند (۱۴). هکستد و همکاران در پژوهشی پس از تمرینات ترکیبی (مقاومتی و هوازی) عدم تغییر معنی داری مقادیر پلاسمایی آیریزین را مشاهده کردند (۱۵). اخیراً مشخص شده که مکمل های غذایی و به ویژه اسپیرولینا به عنوان آنتی اکسیدان نقش بسزایی در حفظ تعادل رادیکال های آزاد و جلوگیری از آسیب های ناشی از چاقی ایفا می کند. در پژوهشی برنامه تمرینی مقاومتی منظم توأم با مصرف مکمل اسپیرولینا بر افراد دارای اضافه وزن و چاق بررسی شد و نتایج نشان داد که افراد چاقی که از مکمل اسپیرولینا استفاده می کردند زمان رسیدن به خستگی و شروع انباشت لاکتات خون با تأخیر انجام می شود و عملکرد ورزشکار رو به بهبود است (۱۶). بنابراین با توجه به پژوهش های انجام شده به نظر می رسد مکمل اسپیرولینا بر ترکیب بدن و عوامل آمادگی جسمانی

روش بررسی

پژوهش حاضر تک سوکور و با توجه به هدف، از نوع مطالعات کاربردی و از نظر روش نیمه تجربی بود. پس از اخذ مجوز کمیته اخلاق به شماره IR-BUMS.REC.1398.546 از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون انجام شد. معیارهای ورود به پژوهش آزمودنی با جنسیت مرد، شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ (کیلوگرم بر متر مربع)، عدم بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت، اختلالات هورمونی، بیماری‌های کلیوی و کبدی، جراحی، مصرف دخانیات و هر گونه مداخله گیاهی و یا درمانی مؤثر بر نتایج آزمایشگاهی بود. ملاک خروج از پژوهش عدم تمایل آزمودنی‌ها به ادامه همکاری در طول دوره، بروز هرگونه آسیب در حین اجرای تمرینات و عدم شرکت در مراحل مختلف طرح تحقیق از جمله آزمون ترکیب سنج، خون‌گیری و تمرینات بود. به همین منظور از طریق فراخوان و بر اساس معیارهای ورود ۶۰ نفر از مردان دارای اضافه وزن و چاق ($BMI > 25$) با دامنه سنی ۳۰ تا ۵۵ سال به صورت هدفمند انتخاب شدند و به روش تصادفی ساده در چهار گروه ۱۵ نفری؛ تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما، اسپیرولینا و دارونما قرار گرفتند. قبل از مداخله به منظور همگن‌سازی، چهار گروه بر اساس سن، قد، وزن، ترکیب بدنی و میزان آمادگی مقایسه شدند که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود نداشت.

سپس آزمودنی‌ها در یک جلسه توجیهی در خصوص نحوه حضور، پروتکل تمرین، اهمیت موضوع، نحوه اجرای تمرین‌ها، نحوه مصرف مکمل اسپیرولینا، زمان و مکان اجرای تمرینات، خون‌گیری، ثبت اطلاعات ضروری از جمله سوابق فردی، سوابق ورزشی، پزشکی شرکت کردند. در پایان جلسه آزمودنی‌ها پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی (PAR-Q)^(۱) را تکمیل نمودند و رضایت‌نامه خود را برای شرکت در این تحقیق آگاهانه تأیید نمودند. به جهت رعایت اصول اخلاقی و پرداخت غرامت ناشی از حوادث در اجرای پژوهش تمامی آزمودنی‌ها طبق بیمه نامه به شماره ۲۶۰۵/۱۰۶۷/۴۶۱ بیمه البرز به کد شماره ۱۰۶۷ بیمه شدند. تمامی اندازه‌گیری‌ها یک مرحله قبل از شروع تمرین و مرحله دیگر بعد از اتمام دوره تمرین با استفاده از دستگاه ترکیب سنج بدن مدل IOI 353 ساخت کره جنوبی و مترنواری غیرقابل ارتجاع ساخت کشور ایران در محل سالن سرپوشیده بدن‌سازی پایگاه قهرمانی شهر بیرجند انجام شد. مکمل اسپیرولینا از شرکت ریحان نقش جهان اصفهان با مجوز ثبت فرآورده (IRC908021898759013) و با مجوز تولید به شماره (9080218987590713) از معاونت غذا و دارو وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی و کپسول دارونما از شرکت نادر

1-Physical Activity Readiness Questionnaire(PAR-Q)

۱/۰۲۷۸) تعداد تکرار تا خستگی) - (۰/۰۲۷۸):

وزنه جا به جا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه
 تمرین برای هر حرکت در بخش خیلی سبک
 (یک نوبت، ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه و ۲۰ تکرار)،
 بخش سبک (دو نوبت، ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و
 ۱۵ تکرار)، بخش متوسط (سه نوبت، ۷۵ درصد یک
 تکرار بیشینه و ۱۰ تکرار) و بخش سنگین (سه نوبت،
 ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه و چهار تکرار) اجرا
 شد (۲۳) (جدول ۱ و ۲). در ابتدا و انتهای هر جلسه
 تمرین ۱۰ دقیقه به ترتیب گرم کردن و سرد کردن
 انجام شد. از آزمودنی‌ها ۱۰ میلی‌لیتر خون در دو
 مرحله پیش‌آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه
 تمرین در مرحله پس‌آزمون، پس از ۱۲ ساعت
 ناشتایی بین ساعت ۷ تا ۱۰ صبح به وسیله متخصص
 علوم آزمایشگاهی با بستن شریان بند از سیاهرگی
 آنتی‌کوبیتال بازویی چپ گرفته شد. برای جلوگیری از
 لخته شدن در لوله‌های CBC محتوی ماده ضد
 انعقاد (EDTA)^(۴) ریخته شد و بلافاصله با
 دستگاه Rotofix32A مدل Hettieh (۲۰۰۰ دور به مدت ۱۰
 دقیقه) سانتریفیوژ گردید و پلاسما استخراج شده
 در میکروتیوب‌های جداگانه در دمای ۸۰- نگهداری
 شد. برای اندازه‌گیری سنجش بیوشیمیایی مقادیر
 پلاسمایی آیریزین به روش الایزا ساندویچی مستقیم،

اصفهان با مسوولیت محدود و با شماره ثبت
 ۱۴۹۰۶ تهیه گردید و آزمودنی‌های گروه‌های (تمرین +
 اسپیرولینا و اسپیرولینا) و (تمرین + دارونما و دارونما)
 روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی به ترتیب مکمل
 اسپیرولینا و دارونما (محتوی نشاسته) را با ظاهری
 کاملاً مشابه با مایع (۱۵۰ میلی‌لیتر آب) به مدت هشت
 هفته با حفظ رژیم غذایی ثابت در دو نوبت
 صبح (ساعت ۹) و عصر (ساعت ۱۵) مصرف نمودند
 (۲۰). کنترل رژیم غذایی آزمودنی‌ها از طریق
 پرسشنامه ۲۴ ساعته بسامد خوراک (FFQ)^(۱)، هفته‌ای
 یک مرتبه به مدت هشت هفته کنترل شد و توصیه‌های
 لازم به آنها داده شد. برنامه تمرینی بر اساس مدل
 پیشنهادی فلک و همکاران (۲۱) و نیک‌سرشت و
 همکاران هفته‌ای سه جلسه و به مدت هشت هفته اجرا
 شد. تمرینات مقاومتی شامل ۱۲ حرکت در ۱۲ ایستگاه
 به ترتیب شامل؛ پرس پا، پرس سینه، پرس سینه
 شیب‌دار، پارویی نشسته، لیفت مرده، شکم با زانوی
 خمیده، کشش از بالا، بلند شدن روی پنجه پا، پشت
 ران، پرس شانه، کشش هالتر تا چانه و جلو بازو با
 هالتر بود که طبق رعایت یک الگوی زمان‌بندی منعطف
 و اصل اضافه بار با فواصل استراحتی (به صورت
 فعال) بین ایستگاه‌ها و نوبت‌ها به ترتیب ۱، ۲-۱ و ۳-۵
 دقیقه به ترتیب برای شدت‌های خیلی سبک، سبک و
 متوسط، سنگین با درصدی از یک تکرار بیشینه^(۲) بر
 اساس روش برزیسکی^(۳) (۲۲) دو هفته‌ای یک بار (اول،
 سوم، پنجم، هفتم) اجرا شد.

1-Food Frequency Questionnaire (FFQ)

2-One Repetition Maximum

3-Brzycki

4-Ethylene Diamine Tetraacetic Acid

و آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک، آنالیز واریانس یک‌طرفه، تعقیبی LSD و تی دانشجویی تجزیه و تحلیل شدند.

با دستگاه الایزا ریدر مدل Liosion ساخت کشور آمریکا و با استفاده از کیت پژوهشی نمونه انسانی شرکت زلبایو ساخت کشور آلمان با حساسیت ۰/۰۵ (نانوگرم بر میلی‌لیتر) برای هر آزمودنی استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS

جدول ۱: ترتیب جلسات در برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
جلسه اول	L	L	M	VL	M	L	VL	H
جلسه دوم	M	VL	H	H	M	M	M	VL
جلسه سوم	L	H	L	L	L	H	L	M

خیلی سبک (VL) سبک (L) متوسط (M) سنگین (H)

جدول ۲: برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای به ترتیب نوبت، تکرار و درصد مقاومت

شدت	خیلی سبک			سبک			متوسط			سنگین		
	تکرار	نوبت	درصد	تکرار	نوبت	درصد	تکرار	نوبت	درصد	تکرار	نوبت	درصد
پرس پا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس سینه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس سینه شیب دار	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پارویی نشسته	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
لیفت مرده	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
شکم با زانوی خمی‌ده	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
کشش از بالا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
بلند شدن روی پنجه پا	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پشت ران	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
پرس شانه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
کشش هالتر تا چانه	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰
جلو بازو با هالتر	۱	۲۰	۴۰	۲	۱۵	۶۰	۳	۱۰	۷۵	۳	۴	۹۰

یافته‌ها

میانگین، انحراف معیار و تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص‌های توصیفی متغیرها در چهار گروه مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. سطوح پایه شاخص‌های ترکیب بدنی اولیه آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). طبق آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مقادیر پلاسمایی آیریزین ($p = 0.037$) و وزن بدن ($p = 0.04$) بین گروه‌های مختلف در سطح 0.05 تفاوت معنی‌داری وجود داشت، اما مقادیر BMI و WHR بین گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). بر همین اساس مقادیر پلاسمایی آیریزین بین گروه‌های (تمرین + دارونما و اسپیرولینا و دارونما) و همچنین مقادیر وزن بدن بین گروه‌های (تمرین +

اسپیرولینا و دارونما)، (تمرین + دارونما و دارونما) و (اسپیرولینا و دارونما) تفاوت معنی‌داری نشان داد. نتایج آزمون تعقیبی LSD برای متغیر آیریزین و وزن بدن در جدول ۴ آمده است. با توجه به نتایج آزمون تی دانشجویی مقادیر پلاسمایی آیریزین در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا و تمرین + دارونما افزایش معنی‌داری داشت، اما مقادیر وزن بدن، BMI در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما و اسپیرولینا و مقادیر WHR در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p < 0.05$). مقادیر پلاسمایی آیریزین، وزن بدن، BMI، WHR در گروه دارونما تغییر معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$).

جدول ۳: تغییرات متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف

سطح معنی‌داری بین گروهی	دارونما	اسپیرولینا	تمرین + دارونما	تمرین + اسپیرولینا	گروه	متغیر
*./0.37	4/408 ± 1/096	3/422 ± 1/377	4/010 ± 2/122	2/959 ± 1/427	پیش آزمون	آیریزین (نانو گرم بر میلی لیتر)
	4/248 ± 1/168	4/074 ± 2/528	4/840 ± 3/028	4/602 ± 1/498	پس آزمون	
	-/221	-/072	*./034	*./002	سطح معنی‌داری درون گروهی	
-/0.224	30/356 ± 3/198	31/223 ± 4/229	31/006 ± 2/974	31/64 ± 2/127	پیش آزمون	BMI (کیلو گرم / متر مربع)
	29/924 ± 3/262	30/528 ± 4/026	30/270 ± 2/916	30/52 ± 2/324	پس آزمون	
	-/108	*./001	*./001	*./001	سطح معنی‌داری درون گروهی	
-/0.898	-/94 ± 0/073	-/955 ± 0/42	-/953 ± 0/27	-/959 ± 0/050	پیش آزمون	WHR
	-/921 ± 0/054	-/947 ± 0/25	-/922 ± 0/26	-/922 ± 0/48	پس آزمون	
	-/404	0/244	*./003	*./001	سطح معنی‌داری درون گروهی	
*./0.04	93/73 ± 5/993	94/018 ± 10/582	94/665 ± 9/694	95/623 ± 10/862	پیش آزمون	وزن بدن (کیلوگرم)
	92/716 ± 6/628	90/784 ± 11/628	88/720 ± 8/089	89/650 ± 10/227	پس آزمون	
	-/094	*./024	*./001	*./001	سطح معنی‌داری درون گروهی	

*نشانه معنی داری آماری

جدول ۴: نتایج آزمون تعقیبی LSD مقادیر آیریزین و وزن بدن در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
آیریزین (نانو گرم بر میلی لیتر)	تمرین + دارونما	-۰/۴۷۳	۰/۳۰۲	۰/۱۲۴
	اسپیرولینا	-۰/۲۹۸	۰/۳۰۲	۰/۳۲۹
	تمرین + اسپیرولینا	۰/۳۷۶	۰/۳۰۲	۰/۲۲۰
	تمرین + اسپیرولینا	۰/۴۷۳	۰/۳۰۲	۰/۱۲۴
	تمرین + دارونما	۰/۱۷۵	۰/۳۰۲	۰/۵۶۵
	دارونما	۰/۸۴۹	۰/۳۰۲	*۰/۰۰۷
	تمرین + اسپیرولینا	۰/۲۹۸	۰/۳۰۲	۰/۳۲۹
	اسپیرولینا	-۰/۱۷۵	۰/۳۰۲	۰/۵۶۵
	دارونما	۰/۶۷۴	۰/۳۰۲	*۰/۰۳۰
	تمرین + اسپیرولینا	-۰/۳۷۶	۰/۳۰۲	۰/۲۲۰
	تمرین + دارونما	-۰/۸۴۹	۰/۳۰۲	*۰/۰۰۷
	اسپیرولینا	-۰/۶۷۴	۰/۳۰۲	*۰/۰۳۰
وزن (کیلوگرم)	تمرین + دارونما	۰/۰۱۴	۱/۴۲۷	۰/۹۹۲
	اسپیرولینا	۱/۷۲۵	۱/۴۲۷	۰/۲۳۲
	تمرین + اسپیرولینا	۴/۷۷۳	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۱
	تمرین + اسپیرولینا	-۰/۰۱۴	۱/۴۲۷	۰/۹۹۲
	تمرین + دارونما	۱/۷۱۰	۱/۴۲۷	۰/۲۳۶
	دارونما	۴/۷۵۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۲
	تمرین + اسپیرولینا	-۱/۷۲۵	۱/۴۲۷	۰/۲۳۲
	تمرین + دارونما	-۱/۷۱۰	۱/۴۲۷	۰/۲۳۶
	دارونما	۳/۰۴۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۳۷
	تمرین + اسپیرولینا	-۴/۷۷۳	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۱
	تمرین + دارونما	-۴/۷۵۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۰۲
	اسپیرولینا	-۳/۰۴۸	۱/۴۲۷	*۰/۰۳۷

*نشانه معنی‌داری آماری

بحث

تفاوت معنی‌داری را نشان داد. همچنین مقادیر پلاسمایی آیریزین در بررسی درون گروهی در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما، افزایش معنی‌داری داشت، اما مقادیر وزن بدن، BMI در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما و اسپیرولینا و مقادیر WHR در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما کاهش معنی‌داری یافت. مقادیر پلاسمایی آیریزین، وزن بدن، BMI و WHR در گروه دارونما تغییر معنی‌داری نداشت. نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌ها در ارتباط با اثر تعاملی و غیرتعاملی مکمل اسپیرولینا و تمرین مقاومتی دایره‌ای

امروزه یکی از راهکارهای مطلوب برای محافظت در مقابل تأثیر منفی فشار اکسایشی ناشی از چاقی و همچنین بهبودی شاخص‌های ترکیب بدنی و پیشگیری از اضافه وزن و چاقی استفاده از مکمل‌های گیاهی است (۷)، لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل اسپیرولینا بر مقادیر پلاسمایی آیریزین و برخی شاخص‌های ترکیب بدنی افراد دارای اضافه وزن و چاق بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد مقادیر پلاسمایی آیریزین و وزن بدن در مقایسه بین گروهی

جنسیت آزمودنی‌ها و همچنین میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت توجیه کرد. افزایش میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت ممکن است رهایی آیریزین از عضله به جریان خون را افزایش دهد (۱۳). اگرچه آیریزین از بافت‌های مختلفی ترشح می‌شود، اما افزایش بار تمرین هم در این خصوص بی‌تأثیر نیست. افزایش بیشتر مقادیر پلاسمایی آیریزین نیز پس از تمرینات طولانی‌تر و بار بیشتر اثبات شده است (۲۶). البته نقش و اهمیت مکمل اسپیرولینا را به عنوان یک عامل ضد اکسایشی نباید در این تغییرات نادیده گرفت. در این پژوهش ممکن است افزایش مقادیر آیریزین در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما، همچنین کاهش معنی‌داری وزن بدن و شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما و اسپیرولینا و نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های تمرین + اسپیرولینا، تمرین + دارونما علاوه بر تمرین، ناشی از مصرف جلبک سبز آبی اسپیرولینا باشد. در پژوهشی سلیمانی و همکاران تأثیر یک جلسه ورزش وامانده ساز قبل و بعد از شش هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسپیرولینا بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو در مردان چاق غیرفعال را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که تمرین فزاینده وامانده ساز به طور معنی‌داری موجب افزایش می‌زان مالون‌دی‌آلدهید، سوپراکسید دیسموتاز، گلو‌تاتیون پراکسیداز و کاتالاز و مکمل اسپیرولینا سبب کاهش معنی‌داری آنها و افزایش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی شد (۲۷). بنابراین به نظر می‌رسد مکمل اسپیرولینا

به بحث گذاشته شد. نتایج مقادیر پلاسمایی آیریزین با نتایج پژوهش‌های هو و همکاران و کیم و همکاران همسو، اما با نتایج پژوهش‌های معین نیا و همکاران و کروجز و همکاران ناهمسو است. البته تفاوت در نتایج ممکن است ریشه در عواملی همچون؛ مدت، شدت دوره تمرین، برنامه تمرین، همچنین نژاد و جنس آزمودنی‌ها داشته باشد. هو و همکاران در پژوهشی مقادیر پلاسمایی آیریزین را در سه شیوه برنامه تمرینی هوازی شدید، مقاومتی و هوازی کم شدت مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افزایش آیریزین بلافاصله بعد از هر سه شیوه تمرینی رخ می‌دهد، ولی بیشترین مقادیر پلاسمایی آیریزین، پس از تمرین‌های مقاومتی به دست آمد (۲۴). در این پژوهش نقش و اهمیت تمرین‌های مقاومتی مورد تأکید قرار گرفته شده است. احتمالاً نتایج یکسان با پژوهش فعلی به دلیل شیوه تمرین مشابه باشد. در پژوهشی کیم و همکاران گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش مقادیر پلاسمایی آیریزین در افراد بالای ۶۵ سال می‌شود (۱۱). بنابراین نتایج پژوهش کیم و همکاران با پژوهش فعلی ارتباط قوی دوره طولانی مدت و تمرینات مقاومتی در عضله اسکلتی و نقش PGC1 α به عنوان تنظیم کننده FNDC5 و افزایش سطوح آیریزین را تأیید می‌کند (۹). در مطالعه‌ای دیگر معین‌نیا و همکاران پس از هشت هفته تمرین مقاومتی در زنان چاق تغییر معنی‌داری در غلظت آیریزین مشاهده نکردند (۲۵)، که یافته‌ها با نتایج پژوهش فعلی ناهمسو است. دلیل احتمالی تناقض را تا حدودی احتمالاً به

تأیید این موضوع نتایج ارتباط بین چاقی و تغییر میزان آیریزین خون در مطالعه کروجرز و همکاران بر روی افراد چاق با برنامه کاهش وزن با رژیم کم کالری مشاهده شد و مقادیر آیریزین و وزن بدن تمام بیماران کاهش یافت (۳۰). تداخل آیریزین با دیگر سایتوکاین‌ها و هورمون‌ها (همچون α -TNF، IL-6، IL-15، BDNF و آدیپونکتین) و کاهش آنها می‌تواند کاهش آیریزین را توجیه کند. علی‌رغم این که هنوز جزییات مبهمی در این خصوص وجود دارد (۳۱). بنابراین به نظر می‌رسد که غلظت آیریزین وابسته به وضعیت چاقی افراد است، طوری که میزان آن در افراد چاق، در مقایسه با افراد سالم دارای وزن طبیعی، پایین‌تر است. در تأیید این گزارش پولیزویس و همکاران نیز غلظت پایین‌تر آیریزین را در افراد چاق در مقایسه با افراد لاغر را گزارش نمودند (۳۲). در پژوهش حاضر وزن بدن، BMI و WHR کاهش معنی‌داری داشته است. پژوهش‌های متعددی پس از هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای کاهش وزن بدن، BMI و WHR را گزارش کردند (۳۳-۳۵). شیوه تمرینی مشابه احتمالاً دلیلی بر هم‌سویی با نتایج پژوهش حاضر باشد. بنابراین نقش تعاملی تمرین‌های مقاومتی به همراه مکمل اسپیرولینا عاملی مؤثر در افزایش مقادیر آیریزین و کاهش وزن بدن، BMI و WHR در این پژوهش داشته است. نتایج این پژوهش و تأیید آن به پژوهش‌های بیشتری نیاز دارد. نتایج این پژوهش با محدودیت‌هایی همچون طولانی بودن دوره تمرین روبرو بود و محققین تلاش کردند رژیم غذایی آزمودنی‌ها را تا

در مردان چاق غیرفعال می‌تواند از آسیب اکسایشی ناشی رادیکال‌های آزاد و همچنین تمرین فزاینده و امانده‌ساز پیشگیری کند. یافته‌های این مطالعه با پژوهش حاضر هم‌سو می‌باشد، احتمالاً اثر آنتی‌اکسیدانی موجود در اسپیرولینا که نقش تعادل در فشار اکسایشی و در تعامل با تمرین مقاومتی بهتر از آثار تمرین به تنهایی در کاهش شاخص‌های ترکیب بدنی عمل کند. بنابراین با توجه به یافته‌های این پژوهش مکمل اسپیرولینا بر ترکیب بدنی و عوامل آمادگی جسمانی افراد دارای اضافه وزن و چاق تأثیر داشته و منجر به کاهش چربی احشایی و از تجمع لیپیدهای کبدی جلوگیری کنند، همچنین کاهش وزن را در پی دارد که این می‌تواند یک نوآوری بین رشته‌ای در علوم ورزشی و علوم پزشکی در جهت کنترل وزن و جلوگیری از عوارض چاقی به خصوص پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی باشد. تأثیر تمرین‌های مقاومتی بر ترکیب بدنی و افزایش توده عضلانی به خوبی شناخته شده است. بر اساس شواهد پژوهشی، تأثیر تمرینات مقاومتی بر ترکیب بدنی به مراتب بیشتر از تأثیر این تمرینات بر توده عضلانی است (۲۸ و ۲۹). در پژوهش حاضر متعاقب تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای بر مقادیر پلاسمایی آیریزین افزایش معنی‌داری، اما وزن بدن، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به دور باسن کاهش معنی‌داری را نشان داده است، احتمالاً توده عضلانی، عامل اصلی پیش‌بینی‌کننده سطوح آیریزین خون است و کاهش توده عضلانی، کاهش سطح آیریزین پس از کاهش وزن را توجیه می‌کند در

حدودی کنترل نمایند و از هر گونه تمرین‌های منظم ورزشی غیر از برنامه تمرینی خودداری کنند، اما کنترل این موارد در پژوهش‌های انسانی به طور دقیق میسر نیست، لذا پیشنهاد می‌شود شیوه‌های مختلف تمرینی با مصرف این مکمل غذایی با ارزش و گران‌بها بر سایر متغیرهای مرتبط با چاقی بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

بنابراین به نظر می‌رسد هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مصرف مکمل اسپیرولینا می‌تواند از طریق افزایش مقادیر پلاسمایی آیریزین و همچنین کاهش مقادیر وزن بدن، BMI و WHR باعث بهبود ترکیب بدنی و کاهش اختلالات مرتبط با چاقی شود و همچنین عاملی مؤثر در پیشگیری از بروز بیماری‌های وابسته به چاقی از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، سکنه‌های مغزی، دیابت باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از رساله دوره دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه بیرجند می‌باشد، که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شد.

REFERENCES

1. Kelly T, Yang W, Chen C, Reynold K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. In *J Obese* 2008; 32(9): 1431-7.
2. Spalding K, Arner E, Westermark P, Bernard S, Buchholz B, Bergmann O, et al. Dynamics of fat cell turnover in humans. *Nature* 2008; 453(7196): 783-7.
3. Wu J, Ruas JL, Estall JL, Rasbach KA, Choi JH, Ye L, et al. The unfolded protein response mediates adaptation to exercise in skeletal muscle through a PGC-1 α /ATF6 α complex. *Cell Metabolism* 2011; 13(2): 160-9.
4. Ouchi N, Parker JL, Lugus JJ, Walsh K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol* 2011; 11(2): 85-97.
5. Bostrom P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. APGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature* 2012; 481(7382): 463-8.
6. Wrann CD, White JP, Salogiannis J, Laznik-Bogoslavski D, Wu J, Ma D, et al. Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1 α /FNDC5 pathway. *Cell Metab* 2013; 18: 649-59.
7. Park JH, Lee MJ, Song MY, Bose S, Shin BC, Kim HJ. Efficacy and safety of mixed oriental herbal medicines for treating human obesity: a systematic review of randomized clinical trials. *J Med Food* 2012; 15(7): 589-97.
8. Hozayen WG, Mahmoud AM, Soliman HA, Mostafa SR. Spirulina versicolor improves insulin sensitivity and attenuates hyperglycemia-mediated oxidative stress in fructose-fed rats. *J Intercut Ethnopharmacol* 2016; 5(1): 57-64.
9. Stengel A, Hofmann T, Goebel-Stengel M, Elbelt U, Kobelt P, Klapp BF. Circulating levels of irisin in patients with anorexia nervosa and different stages of obesity—Correlation with body mass index. *Peptides* 2013; 39: 125-30.
10. 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): 769-78.
11. Kim H J So, B Choi M, Kang D, Song W. Resistance exercise training increases the expression of irisin concomitant with improvement of muscle function in aging mice and humans. *Exp Gerontol* 2015; 70(5): 7-11.
12. Pekkala S, Wiklund PK, Hulmi JJ, Ahtiainen JP, 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.
13. Ellefsen S, Vikmoen O, Slettaløkken G, Whist JE, Nygard H, Hollan I, et al. Irisin and FNDC5: effects of 12-week strength training, and relations to muscle phenotype and body mass composition in untrained women. *European Journal of Applied Physiology* 2014; 114(9): 1875-88.
14. 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. *J Physiol* 2014; 592(5): 1091-7.
15. Hecksteden A, Wegmann M, Steffen A, Kraushaar J, Morsch A, Ruppenthal S, et al. Irisin and exercise training in humans—results from a randomized controlled training trial. *BMC Medicine* 2013; 11(1): 221-35.
16. Hernandez L, Marco A, Lopez D, Jose Q, Alberto M, Antonio JO, et al. Effect of arthrospira (spirulina) maxima supplementation and a systematic physical exercise program on the body composition and cardiorespiratory fitness of overweight or obese subjects. *A Double Blind, Randomized, and Crossover Controlled Trial* *Mar Drugs* 2018; 16(10): 364-74.
17. Lee EH, Park JE, Choi YJ, Huh KB, Kim WY. A randomized study to establish the effects of spirulina in type 2 diabetes mellitus patients. *Nutr Res Pract* 2008; 2(4): 295-300.
18. Shaw I, Shaw BC. Consequence of resistance training on body composition and coronary artery disease risk. *Cardiovasc JS Afr* 2006; 17(3): 111–6.
19. Hee Park K, Zaichenko L, Brinkoetter M, Thakkar B, Sahin-Efe A, Joung KE, et al. Circulating irisin in relation to insulin resistance and the metabolic syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2013; 98(12): 4899-4907.
20. Hooshmand Moghadam B, Kordi M R, Attarzade Hosseini SR, Davaloo T. Aerobic exercises and Supplement Spirulina reduce inflammation in diabetic men. *Jmj* 2018; 16(4): 10-18.
21. Fleck SJ. Non-linear periodization for general fitness & athletes. *Journal of Human Kinetics Special Issue* 2011; 29(1): 41-5.

22. Brzycki M. A practical approach to strength training. 1st ed. Mc GrawHill: Womens sports fitness; 1993; 5457-5463.
23. Nikseresht M, Agha-Alinejad H, Azarbayjani M, Ebrahim Kh. Effects of nonlinear resistance and aerobic interval training on cytokines and insulin resistance in sedentary men who are obese. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014; 28(9): 2560–8.
24. Huh JY, Siopi A, Mougios V, Park KH, Mantzoros CS. Irisin in response to exercise in humans with and without metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2015; 100(3): 53-7.
25. Moïnnia N, Attarzadeh Hosseini SR. Comparison of the effect of resistance program training with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women *Sport. Physiology* 2015; 26(2): 127-42.
26. 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.
27. Soleymani SH, Tofighi A, Babaei S. Bonab effects of an exhaustive exercise before and after aerobic training along with dietary spirulina supplementation on oxidative stress in inactive obese men. *Biannual Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology* 2019; 5(2): 36-44.
28. Santosa S, Demonty I, Lichtenstein AH, Cianflone KT, Jones PJ. An Investigation of hormone and lipid associations after weight loss in women. *J Am Coll Nutr* 2007; 26(3): 250-8.
29. Strasser B, Schobersberger W. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. *J of Obesity* 2011; 9: 482-564.
30. Crujeiras AB, Zulet MA, LopezLegarrea P, Iglesia R, Pardo M, Carreira MC, et al. Association between circulating irisin levels and the promotion of insulin resistance during the weight maintenance period after a dietary weight-lowering program in obese patients. *Metabolism* 2014; 63(4): 520-31.
31. Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, Kiuchi M, Mitsuya Y, Katsuhiko K. High-intensity exercise causes greater irisin response compared with lowintensity exercise under similar energy consumption. *J Exp* 2014; 233(2): 135-40.
32. Polyzos SA, Kountouras J, Anastasilakis AD, Geladari EV, Mantzoros CS. Irisin in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Metabolism* 2014; 63(2): 207-17.
33. Mogharnasi M, Taheri Chadorneshin H, Abbasi-Deloei N. Effect of exercise training type on plasma levels of vaspin, nesfatin-1, and high-sensitivity C-reactive protein in overweight and obese women. *Obesity Medicine* 2019; 13(1): 34-8.
34. Mogharnasi M, Eslami R, Behnam B. Effects of endurance and circuit resistance trainings on lipid profile, heart rate, and hematological parameters in obese male students. *Annals of Applied Sport Science* 2014; 2 (4): 11-22.
35. Mogharnasi M, TaheriChadorneshin H, Papoli Baravati SA, Teymuri A. Effects of upper-body resistance exercise training on serum nesfatin-1 level, insulin resistance, and body composition in obese paraplegic men. *Disability and Health Journal* 2018; 12(1): 29-34.

The Effect of Eight Weeks of Circuit Resistance Training and Spirulina Supplementation on Plasma Levels of Irisin and Some Body Composition in Overweight and Obese Men

Dehghani K¹, Mogharnasi M^{1*}, Saghebjo M¹, Sarir H², Malekaneh M³

¹Department of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran, ²Department of Animal Science, University of Birjand, Birjand, Iran, ³Department of Clinical Biochemistry, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

Received: 07 NOV 2019

Accepted: 09 Feb 2020

Abstract

Background & aim: One of the appropriate ways to control overweight and obesity is regular training and the benefit of antioxidant supplements. The purpose of the present study was to investigate the effect of eight weeks of Circuit resistance training and spirulina supplementation on plasma levels of Irisin and some body composition indices in overweight and obese men.

Methods: The present single blind quasi-experimental study with double blind method, 60 overweight and obese men (BMI>25) aged 30-55 years were purposefully selected and randomly divided into four groups: training + Spirulina, training + placebo, spirulina, and placebo. The intervention and placebo groups consumed two 500-mg capsules of spirulina and placebo for eight weeks, respectively. Resistance training was performed for eight weeks, three sessions a week, and 12 movements as: very light, light, medium and heavy intensities with rest intervals (actively) between stations and shifts of 1, 1-2 and 3-5 minutes were administered. Body composition indices, body weight, BMI, and WHR were measured before and after training using a combination gauge. Subjects were fasted for 12 hours in two stages (pre- and post-test) of 10 ml blood from antecubital left bra vein. The data were analyzed using Shapiro-Wilk tests, one-way ANOVA, LSD and t-test at ($\alpha < 0.05$).

Results: Plasma levels of irisin and body weight indicated a significant difference between groups ($p < 0.05$). In the intergroup study, the plasma levels of irisin in the training+spirulina, training+ placebo groups increased significantly ($p < 0.05$), but body weight, BMI in the training+ spirulina, training+placebo and spirulina groups, and WHR values in the training+Spirulina, training+ placebo decreased significantly ($p < 0.05$). Plasma levels of irisin, body weight, BMI and WHR in the placebo group did not change significantly ($p > 0.05$).

Conclusion: It seemed that eight weeks of Circuit resistance training with spirulina by increasing plasma levels of Irisin and reducing body weight, BMI, and WHR supplementation significantly improved the body composition and obesity-related disorders.

Keywords: Overweight, Obese, Irisin, Circuit resistance training, Spirulina

*Corresponding Author: Mogharnasi M, Department of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
Email: mogharnasi@birjand.ac.ir

Please cite this article as follows:

Dehghani K, Mogharnasi M, Saghebjo M, Sarir H, Malekaneh M. The Effect of Eight Weeks of Circuit Resistance Training and Spirulina Supplementation on Plasma Levels of Irisin and Some Body Composition in Overweight and Obese Men. *Armaghane-danesh* 2020; 25(3): 332-345.