

## بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید بر سطوح سرمی عامل مغذی عصبی مشتق از مغز و آیریزین و وزن بدن در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک

زهرا نورالهی<sup>۱</sup>، وحید ولی‌پور دهنو\*<sup>۲</sup>، رسول اسلامی<sup>۲</sup>

### چکیده

**مقدمه:** فعالیت جسمانی از طریق افزایش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش چربی‌های بدن محرکی مؤثر برای بهبود تندرستی سالمندان دارای سندرم متابولیک است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید بر سطوح سرمی BDNF و آیریزین و وزن بدن در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک در خرم‌آباد بود.

**روش‌ها:** در این مطالعه‌ی نیمه تجربی، تعداد ۱۸ زن سالمند (سن:  $71/00 \pm 6/17$  سال، وزن:  $62/22 \pm 9/18$  کیلوگرم، قد:  $153/67 \pm 3/27$  سانتی‌متر) دارای سندرم متابولیک به‌طور داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی‌ها ضمن انجام امور روزمره‌ی خود در یک پروتکل ۸ هفته‌ای تمرین دایره‌ای با شدت بالا شرکت کردند که ۳ جلسه در هفته اجراء می‌شد. ۲۴ ساعت قبل از اجرای پروتکل تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل تمرینی نمونه‌ی خونی توسط کارشناس آزمایشگاه از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا بین ساعت ۷ و ۳۰ دقیقه تا ۸ گرفته شد. برای اندازه‌گیری سطوح سرمی BDNF و آیریزین از کیت‌های الایزا استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون  $t$  همبسته استفاده شد و سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج افزایش معنی‌دار سطوح استراحتی سرمی BDNF ( $P = 0/001$ ) و آیریزین ( $P = 0/033$ ) و کاهش معنادار وزن بدن ( $P = 0/001$ ) در مقایسه با مقادیر پیش آزمون در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک را نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** تمرینات دایره‌ای شدید در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک غلظت‌های سرمی BDNF و آیریزین را افزایش می‌دهد و احتمالاً افزایش این دو عامل می‌تواند اثرات مفیدی بر نیمرخ لیپیدی و در نهایت وزن بدن این افراد داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** زنان سالمند، سندرم متابولیک، آیریزین، BDNF

۱- گروه علوم ورزشی، دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

\* **نشانی:** خرم‌آباد، کیلومتر ۵ جاده تهران، سازمان مرکزی دانشگاه لرستان، دانشکده ادبیات، گروه علوم ورزشی، تلفن: ۹۸۶۶۳۳۱۲۰۰۸۶

پست الکترونیک: valipour.v@lu.ac.ir

## مقدمه

سالمندی یک فرآیند زیستی اجتناب‌ناپذیر از زندگی به حساب می‌آید که شامل تحلیل رفتن تدریجی سیستم‌های مختلف بدن طی گذشت زمان است. سالمندی با کاهش در عملکرد کارکردی و ناتوانی‌های مختلف از جمله ذهنی، شناختی، جسمی، اجتماعی و اقتصادی همراه است [۱]. برای مثال، سالمندی می‌تواند با بروز سندرم متابولیک همراه باشد [۲]. سندرم متابولیک زمانی تشخیص داده می‌شود که سه تا پنج شاخص خطر متابولیکی (دور کمر بیش از ۱۰۲cm برای مردان یا بیش از ۸۸cm برای زنان، ۲. تری‌گلیسیرید بیش‌تر از ۱۵۰mg/dl، ۳. HDL-C کمتر از ۴۰mg/dl برای مردان یا کمتر از ۵۰mg/dl برای زنان، ۴. فشار خون بیشتر از ۱۳۰/۸۵ mmHg و ۵. قند خون ناشتا بیشتر از ۱۰۰mg/dl) در فرد وجود داشته باشد [۳].

عامل نوروتروفیک مشتق شده از مغز (Brain-derived neurotrophic factor: BDNF)، عضوی از خانواده نوروتروفین است که علاوه بر تأثیرات سودمند بر حفظ و بقاء نورون‌ها، از نقش مهمی در تنظیم هموستاز انرژی برخوردار است. مشخص شده است که BDNF از نقش مهمی در بیماری‌های متابولیکی برخوردار است [۴، ۵]. BDNF بر تنظیم مرکزی دریافت غذا و وزن بدن تأثیر گذار بوده و به‌عنوان عامل تعدیل‌کننده پاسخ مغز و بدن به نوسانات غذایی عمل می‌کند [۶]. مطالعات نشان داده اند که BDNF دریافت غذا را کاهش داده و سطوح گلوکز خون را پایین می‌آورد [۷-۹]. همچنین، BDNF تنظیم‌کننده متابولیسم در عضله اسکلتی است [۱۰]. و استفاده از گلوکز در عضله اسکلتی دیابتی را افزایش می‌دهد [۱۱]. به‌علاوه، BDNF اکسیداسیون چربی را افزایش داده و بر اندازه‌ی بافت چربی تأثیرگذار است [۱۲]. BDNF در جریان خون نیز وجود دارد و سطوح در گردش خون آن منعکس‌کننده‌ی سطوح آن در CNS است [۱۳، ۱۴]. از طرفی، BDNF در عضله‌ی اسکلتی بیان می‌شود و تمرین ورزشی می‌تواند مقادیر آن را در خون و مغز افزایش دهد [۱۲]. در همین راستا، مطالعات متعددی مشخص کرده‌اند که به‌دنبال تمرین ورزشی مقادیر پروتئینی و بیان ژن BDNF در عضله‌ی اسکلتی افزایش می‌یابد [۱۰].

آیریزین (Irisin) یک مایوکاین شناخته شده‌ی جدید ناشی از عضله است که در تنظیم هموستاز انرژی و متابولیسم نقش دارد [۱۵]. القاء آیریزین موجب "قهوه‌ای شدن" (Browning) یا "بژ

شدن" (Beiging) بافت چربی سفید می‌شود. این اتفاق انرژی مصرفی مربوط به گرمزایی (Thermogenesis-Related Energy Expenditure) را افزایش می‌دهد و در نتیجه متابولیسم سیستمیک بهبود پیدا می‌کند. از این‌رو، به‌خاطر عمل آن، آیریزین به‌عنوان یک هدف درمانی برای بیماری‌های متابولیکی مطرح شده است [۱۶، ۱۷]. از طرفی، تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی می‌توانند مقادیر آیریزین را افزایش دهند. بنابراین، چنین به‌نظر می‌رسد که در اثر تمرین از عضله‌ی اسکلتی هورمون آیریزین ترشح می‌شود که با تأثیر بر بافت چربی سفید و قهوه‌ای، باعث افزایش انرژی مصرفی و در نهایت منجر به کاهش وزن می‌گردد [۱۷، ۱۸]. با توجه به مطالعات قبلی چنین به‌نظر می‌رسد که تمرین ورزشی به‌عنوان یک مداخله غیرتهاجمی از قابلیت خوبی برای بهبود سازوکارهای درگیر در فرآیند سندرم متابولیک از جمله تغییر در سطوح BDNF و آیریزین برخوردار است.

بنابراین، با توجه به فرآیند سالمندی که همراه با کاهش عملکرد بافت‌ها و بروز برخی از نشانه‌های بیماری از جمله سندرم متابولیک است و نیز نقش دو مایوکاین BDNF و آیریزین در تنظیم متابولیسم و بیماری‌های متابولیک از یک سو و قابلیت فعالیت بدنی و ورزش برای افزایش تأثیرات سودمند این دو مایوکاین در بیماری‌های متابولیک، ما در صدد بررسی تأثیرات تمرینات ورزشی به شکل تمرینات دایره‌ای بر سطوح BDNF و آیریزین در بیماران سالمند دارای سندرم متابولیک بودیم. از این‌رو، هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات دایره‌ای شدید (High Intensity Circuit Training: HICT) بر سطوح سرمی BDNF و آیریزین و وزن بدن در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک بود.

## روش‌ها

این مطالعه‌ی نیمه تجربی در سال ۱۳۹۶ در شهر خرم‌آباد انجام شد. پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه تجربی بود. جامعه‌ی آماری کلیه‌ی زنان حاضر در خانه سالمندان فرزندان خرم‌آباد بودند که تعداد ۱۸ نفر از آنها دارای سندرم متابولیک به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت داوطلبانه و پس از آگاهی از شرایط پژوهش در مطالعه شرکت کردند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: داشتن

از وزن بدن که به‌عنوان مقاومت در نظر گرفته شده است اجراء شدند. یک دور دایره در این پروتکل شامل ۱۲ حرکت: پروانه، نشست پشت به دیوار، شنای سوئدی اصلاح شده، کرانچ شکمی، بالا و پایین رفتن از پله، اسکات، دیپ سه سر بازو، پلانک ایستا، زانو بلند و دویدن در جا، لانج، پلانک معکوس و پلانک جانبی بود [۱۹]. پروتکل تمرینی شامل گرم کردن به مدت ۵ دقیقه با دوی آرام و حرکات کششی فعال سپس تمرینات دایره ای با شدت بالا که شامل ۱۲ حرکت بود ادامه یافت، سپس سرد کردن به مدت ۵ دقیقه با دوی آرام و حرکات کششی غیرفعال انجام شد. برنامه‌ی تمرین در جدول ۱ آورده شده است.

بیماری سندرم متابولیک، نداشتن مشکل ارتوپدی، پذیرش شرایط مطالعه و نداشتن مشکل روانشناختی و معیارهای خروج عبارت بودند از: عدم هماهنگی کامل با پژوهشگر در خلال پژوهش، دچار آسیب شدن و ناتوانی برای ادامه‌ی شرکت در پژوهش و ناتوانی در اجرای برنامه‌ی ورزشی به‌طور مناسب. آزمودنی‌ها پیش از شرکت در مطالعه رضایت‌نامه کتبی امضاء کردند. کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی لرستان این پژوهش را تأیید کرده است (شناسه اخلاق: R.LUMS.REC.1397.031). آزمودنی‌ها ضمن انجام امور روزمره‌ی خود در یک پروتکل ۸ هفته‌ای تمرین دایره‌ای با شدت بالا شرکت کردند که ۳ جلسه در هفته اجراء می‌شد. تمرینات دایره‌ای با شدت بالا با استفاده

جدول ۱- برنامه‌ی تمرین دایره‌ای با شدت بالا

تعداد دور	زمان استراحت بین		زمان اجرای		جلسات تمرینی
	هر دور	هر حرکت	هر حرکت	هر حرکت	
دور ۱	۲ تا ۳ دقیقه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسات ۱ و ۲
دور ۲	۲ تا ۳ دقیقه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسه ۳
دور ۲	۲ تا ۳ دقیقه	۲۵ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسه ۴
دور ۳	۲ تا ۳ دقیقه	۲۵ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسه ۵
دور ۳	۲ تا ۳ دقیقه	۲۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسات ۶ و ۷
دور ۳	۲ تا ۳ دقیقه	۱۵ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسات ۸ و ۹
دور ۳	۲ تا ۳ دقیقه	۱۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	جلسه ۱۰ الی آخر

نرم افزار SPSS و در سطح معنی‌داری  $\alpha=0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

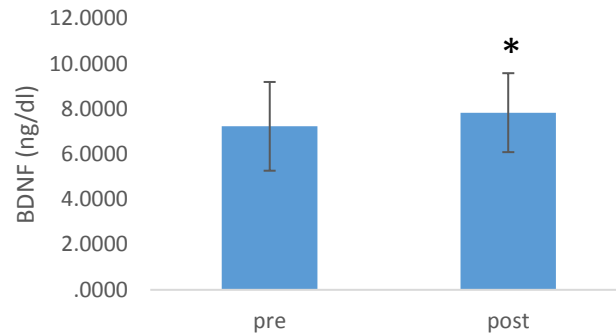
آزمودنی‌های مطالعه‌ی حاضر تعداد ۱۸ زن سالمند دارای سندرم متابولیک ساکن شهر خرم‌آباد بودند (سن:  $71/0 \pm 6/17$  سال، وزن:  $62/22 \pm 9/18$  کیلوگرم، قد:  $153/67 \pm 3/27$  سانتی‌متر). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای با شدت بالا باعث افزایش معنی‌دار سطوح سرمی BDNF در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک شد ( $P=0/001$ ) (نمودار ۱). همچنین نتایج نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای با شدت بالا باعث افزایش معنی‌دار سطوح سرمی آیریزین در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون در زنان سالمند دارای

۲۴ ساعت قبل از اجرای پروتکل تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل تمرینی نمونه خونی توسط کارشناس آزمایشگاه از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا بین ساعت ۷ و ۳۰ دقیقه تا ۸ گرفته شد. نمونه خونی با ۳۵۰۰ دور در دقیقه برای ۵ دقیقه سانتریفیوژ خواهد شد و سرم به‌دست آمده در داخل تیوپ‌های ویژه ریخته شد و برای آزمایش‌های بعدی در دمای  $-30$  درجه‌ی سانتی‌گراد نگه‌داری شد. برای اندازه‌گیری سطوح سرمی BDNF و آیریزین از کیت‌های الیزا (به ترتیب: حساسیت:  $0/063$  نانوگرم/میلی لیتر، دامنه تشخیص:  $20-325$  نانوگرم/میلی لیتر؛ حساسیت:  $0/78$  نانوگرم/میلی لیتر، دامنه‌ی تشخیص:  $200-3/12$  نانوگرم/میلی لیتر، Cusabio، ژاپن) استفاده شد.

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنف استفاده شد و برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تی-همبسته استفاده شد. کلیه‌ی محاسبات آماری با استفاده از

سندرم متابولیک شد ( $P=0/033$ ) (نمودار ۲). به علاوه، نتایج معنی‌دار وزن بدن در مقایسه با مقادیر پیش آزمون در زنان نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای با شدت بالا باعث کاهش سالمند دارای سندرم متابولیک شد ( $P=0/001$ ) (نمودار ۳).

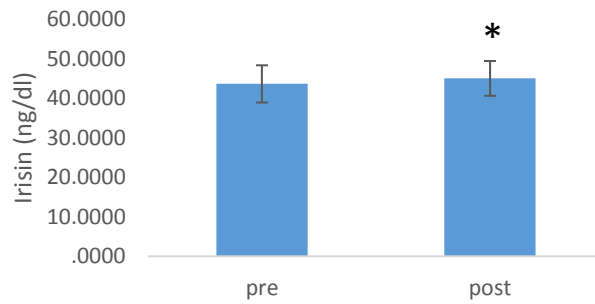
### BDNF



نمودار ۱- میانگین BDNF در پیش و پس آزمون

\*: تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون

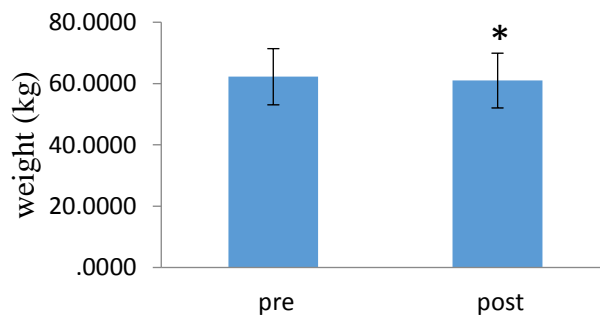
### Irisin



نمودار ۲- میانگین Irisin در پیش و پس آزمون

\*: تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون

### weight



نمودار ۳- میانگین وزن در پیش و پس آزمون

\*: تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون

## بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین دایره‌ای شدید با استفاده از وزن بدن بر سطوح سرمی BDNF و آیریزین و وزن بدن در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای با شدت بالا می‌تواند مقادیر در گردش BDNF و آیریزین را به‌طور معنی داری افزایش و وزن بدن را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد.

ما در این پژوهش از تمرینات دایره‌ای شدید با استفاده از وزن بدن استفاده کرده‌ایم که نسبت به سایر اشکال تمرین ورزشی از سهولت بیشتری برای اجراء برخوردار است. اگر چه پروتکل های سستی تمرین هوازی و مقاومتی می‌توانند در سلامتی افراد مؤثر باشند اما آنها ممکن است برای خیلی از افراد به‌ویژه افراد سالمند به دلیل کمبود وقت و نبود امکانات واقع‌بینانه نباشد. تمرینات دایره‌ای با شدت بالا روشی سریع و مؤثر برای کاهش وزن یا چربی اضافی بدن است که با استفاده از وزن بدن و بدون نیاز به امکانات قابل اجراء است. استفاده از وزن بدن به شکل مقاومت به‌صورت معنا داری می‌تواند مقدار چربی مصرف شده در حین یک وهله‌ی کاری را افزایش دهد [۱۹]. بنابراین، به نظر می‌رسد که با توجه به جمعیت مورد مطالعه که سالمندان دارای سندرم متابولیک هستند این شکل از پروتکل تمرین از اهمیت بیشتری برای استفاده برخوردار است.

امروزه BDNF به‌عنوان یک عامل نوروتروفیک که از تأثیرات سیستمیک مهم و گسترده‌ای برخوردار است مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. BDNF نه تنها در سیستم عصبی از نقش بسیار مهمی برخوردار است بلکه در تنظیم انرژی، دریافت کالری و اکسیداسیون چربی نیز نقش دارد [۱۱، ۱۲، ۱۰، ۶]. از این رو، مطالعات متعددی تأثیرات تمرین ورزشی بر سطوح سرمی BDNF را مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال، ما قبلاً در مطالعه‌ی ای نشان داده‌ایم که تمرین دایره‌ای با مدت زمان یک ساعت در مردان و زنان سالمند غلظت سرمی BDNF را افزایش و IGF-1 را کاهش می‌دهد [۲۰]. در مطالعه‌ای دیگر، سه ماه تمرین هوازی در زنان مبتلا به سندروم متابولیک سطوح سرمی BDNF را افزایش معنی‌داری داد [۲]. همچنین، Sharifi و همکاران [۲۱] در سال ۱۳۹۴ در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر سطوح عامل نوروتروفیک مشتق از مغز سرم مردان سالمند، نشان دادند که سطوح سرمی BDNF در

گروه‌های آزمایش در مقایسه با گروه کنترل به صورت معناداری افزایش یافت. Shabani و همکاران [۲۲] در سال ۱۳۹۳ در مطالعه‌ای تأثیر یک جلسه فعالیت مقاومتی بر میزان IGF-1، BDNF و IGF1BP در افراد سالمند را بررسی کردند و نشان دادند که میزان BDNF و IGF-1 در پاسخ به فعالیت مقاومتی افزایش معناداری پیدا می‌کند. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که تمرینات دایره‌ای با استفاده از وزن بدن مانند سایر اشکال تمرینی از تأثیرات سودمندی بر سطوح سرمی پروتئین BDNF برخوردار است. بنابراین، این شکل از تمرین به دلیل سهولت در اجراء و تأثیرات مشابه با سایر اشکال تمرینی می‌تواند برای جمعیت سالمندان دارای سندرم متابولیک مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای با استفاده از وزن بدن سطوح سرمی آیریزین را در زنان سالمند مبتلا به سندرم متابولیک افزایش می‌دهد. همراستا با پژوهش حاضر Khodadadi و همکاران [۲۳] در سال ۱۳۹۴ در مطالعه‌ای نشان دادند که فعالیت ورزشی مقاومتی می‌تواند منجر به افزایش غلظت آیریزین سرم در زنان دارای اضافه وزن گردد که این افزایش مستقل از ترتیب فعالیت ورزشی مقاومتی است. در مطالعه‌ای دیگر که تأثیر ۸ هفته تمرین ایستگاهی بر سطوح سرمی آیریزین و شاخص مقاومت به انسولین دختران دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار گرفت نشان داده شد که سطوح آیریزین سرمی در گروه تمرین کرده به‌طور معناداری افزایش یافت در حالی که شاخص مقاومت به انسولین در این گروه به‌طور معناداری کاهش یافت، همچنین آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین تغییرات آیریزین با شاخص مقاومت به انسولین ارتباط معکوس معناداری وجود داشت [۲۴]. در مجموع اکثر مطالعاتی که تأثیر تمرینات ورزشی را بر سطوح آیریزین سرمی مورد بررسی قرار داده‌اند از تأثیر مثبت آنها بر افزایش آیریزین در جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه خبر داده‌اند. نتایج ما نیز بر توانمندی تمرینات دایره‌ای شدید با استفاده از وزن بدن در افزایش مقادیر آیریزین در جمعیت سالمندان دارای سندرم متابولیک دلالت دارد.

اما اینکه چرا آیریزین به‌دنبال تمرین ورزشی افزایش پیدا می‌کند به سازوکارهای متعددی برمی‌گردد. برای مثال، PGC-1 $\alpha$  یک عامل فعال‌کننده‌ی عامل رونویسی فعال‌کننده‌ی PPAR-Y است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال

در مطالعات انسانی و حیوانی نشان داده شده است که ترشح BDNF باعث تغییرات ساختاری از جمله نورونز، آنژیوژنز، گلیاژنز و سیناپس‌زایی و در سطح ملکولی می‌شود [۲۶]. همچنین ترشح BDNF به صورت مرکزی باعث نرون‌زایی محیطی و افزایش ترشح مایوکاین آیریزین باعث افزایش متابولیسم چربی و کاهش گلوکز خون می‌شوند [۹-۷]. بنابراین، پیامد این افزایش‌ها می‌تواند در دراز مدت اثرات مفیدی بر کاهش چربی بدن و در نهایت وزن بدن افراد داشته باشد. هم چنان که در مطالعه‌ی حاضر نشان داده شد که وزن بدن به طور معناداری پس از ۸ هفته کاهش یافته است. بنابراین، این کاهش وزن می‌تواند اثرات مفیدی در افراد سالمند دارای سندرم متابولیک داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین دایره‌ای شدید با استفاده از وزن بدن همانند سایر اشکال تمرین از توانایی لازم برای افزایش سطوح سرمی BDNF و آیریزین و کاهش وزن بدن در سالمندان دارای سندرم متابولیک برخوردار است. بنابراین، با توجه به سهولت در اجراء تمرینات دایره‌ای با وزن بدن و عدم نیاز به تجهیزات و امکانات قابل توجه، استفاده از این نوع تمرینات برای سالمندان دارای سندرم متابولیک سودمند به نظر می‌رسد.

### سپاسگزاری

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده‌ی اول در رشته‌ی فیزیولوژی ورزشی گرایش بالینی استخراج شده است. از این رو پژوهشگر از تمامی آزمودنی‌هایی که در مطالعه شرکت کردند و امکان انجام این پژوهش را فراهم آوردند، قدردانی می‌کند.

می‌کند [۱۷]. در اثر تمرین PGC-1 $\alpha$  بیان می‌شود و موجب تحریک بسیاری از فرآیندها مانند بیوژنز میتوکندریایی، آنژیوژنز، تغییر نوع تار عضلانی و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌گردد [۱۸]. اثرات مفید ناشی از افزایش بیان ژن PGC-1 $\alpha$  ممکن است خارج از بافت عضلانی نیز باشد، زیرا این عامل موجب بیان ژن UCP1 (uncoupling protein 1, UCP1) و گرم‌زایی در بافت چربی قهوه‌ای می‌گردد [۱۷]. PGC-1 $\alpha$  موجب تحریک ترشح موادی از عضله‌ی اسکلتی می‌گردد که بر عملکرد سایر بافت‌ها تأثیرگذار است. یکی از مهم‌ترین این مواد، FNDC5 است که پس از شکستن در خون ترشح می‌یابد و سطوح هورمون آیریزین را افزایش می‌دهد [۱۵].

در اثر تمرین از عضله‌ی اسکلتی هورمونی آیریزین ترشح می‌شود که با تأثیر بر بافت چربی سفید و قهوه‌ای، باعث افزایش انرژی مصرفی و در نهایت منجر به کاهش وزن می‌گردد. آیریزین این کار را از طریق بیان ژن UCP1 در بافت چربی قهوه‌ای انجام می‌دهد [۲۵]. در همی راستا، مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که انجام ۳ هفته تمرینات استقامتی دویدن روی نوار گردان با شدت متوسط در موش‌های صحرائی، منجر به افزایش دو برابری در بیان ژن mRNA ژن UCP1 در بافت چربی احشایی و افزایش ۲۵ برابری در بافت چربی زیر جلدی شکمی می‌شود [۱۸]. در تحقیقی دیگر، ۳ هفته تمرین شنا نیز منجر به افزایش ۶۵ برابری در بیان ژن mRNA ژن UCP1 چربی شکمی گردید [۱۵]. از نتایج این مطالعات و نتایج مشابه می‌توان نتیجه گرفت که تمرین، یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر ترشح این هورمون و سایر اعمال آن بر متابولیسم انرژی است. با این حال، نوع تمرین و حداقل مقدار لازم جهت توسعه‌ی سلامت جسمانی در جمعیت‌های مختلف هنوز روشن نیست و نیازمند مطالعات بیشتری است.

### مآخذ

1. Chehelamirani N, Sahaf R, Rassafiani M, Bakhshi E. Validity and Reliability of WHOQOL-DIS Questionnaire in Iranian Older People with Disability. *jrehab*. 2016; 16(4):334-345. [In Persian]
2. Osali A, Eskandari M. The Effect of three months aerobic exercise with moderate intensity on serum BDNF and TNF- $\alpha$  in women with metabolic syndrome. *Medical Journal of Mashhad*. 2016; 59(4):242-251. [In Persian]
3. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2004; 24(2):13-8.

4. Funakoshi H, Frisen J, Barbany G, Timmusk T, Zachrisson O, Verge VM, et al. Differential expression of mRNAs for neurotrophins and their receptors after axotomy of the sciatic nerve. *J Cell Biol.* 1993; 123:455-65.
5. Koliatsos VE, Clatterbuck RE, Winslow JW, Cayouette MH, Price DL. Evidence that brain-derived neurotrophic factor is a trophic factor for motor neurons in vivo. *Neuron.* 1993; 10:359-67.
6. Marosi K, Mattson MP. BDNF mediates adaptive brain and body responses to energetic challenges. *Trends Endocrinol Metab.* 2014; 25:89-98.
7. Zuccato C, Cattaneo E. Brain-derived neurotrophic factor in neurodegenerative diseases. *Nat Rev Neurol.* 2009; 5:311-22.
8. Krabbe KS, Nielsen AR, Krogh-Madsen R, Plomgaard P, Rasmussen P, Erikstrup C, et al. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and type2 diabetes. *Diabetologia.* 2007; 50:431-8.
9. Strachan MW, Deary IJ, Ewing FM, Frier BM. Is typeII diabetes associated with an increased risk of cognitive dysfunction? A critical review of published studies. *Diabetes Care.* 1997; 20:438-45.
10. Matthews VB, Astrom MB, Chan MH, Bruce CR, Krabbe KS, Prelovsek O, et al. Brain-derived neurotrophic factor is produced by skeletal muscle cells in response to contraction and enhances fat oxidation via activation of AMP-activated protein kinase. *Diabetologia.* 2009; 52:1409-18.
11. Yamanaka M, Tsuchida A, Nakagawa T, Nonomura T, Ono-Kishino M, Sugaru E, et al. Brain-derived neurotrophic factor enhances glucose utilization in peripheral tissues of diabetic mice. *Diabetes Obes Metab.* 2007; 9:59-64.
12. Pedersen BK, Pedersen M, Krabbe KS, Bruunsgaard H, Matthews VB, Febbraio MA. Role of exercise-induced brain-derived neurotrophic factor production in the regulation of energy homeostasis in mammals. *Exp Physiol.* 2009; 94:1153-60.
13. Pan W, Banks WA, Fasold MB, Bluth J, Kastin AJ. Transport of brain-derived neurotrophic factor across the blood-brain barrier. *Neuropharmacology.* 1998; 37:1553-61.
14. Rosenfeld RD, Zeni L, Haniu M, Talvenheimo J, Radka SF, Bennett L, et al. Purification and identification of brain derived neurotrophic factor from human serum. *Protein Expr Purif.* 1995; 6:465-71.
15. Bostrom P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. A PGC1- $\alpha$ -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature.* 2012; 491(7382):463-8.
16. Polyzos SA, Kountouras J, Anastasilakis AD, et al. Irisin in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Metabolism.* 2014; 63(2):207-17.
17. Wenz T, Rossi SG, Rotundo RL, Spiegelman BM, Moraes CT. Increased muscle PGC-1 $\alpha$  expression protects from sarcopenia and metabolic disease during aging. *Proc Natl Acad Sci.* 2009; 106(48):20405-10.
18. Xu X, Ying Z, Cai M, Xu Z, Li Y, Jiang Sy. Exercise ameliorates high-fat diet-induced metabolic and vascular dysfunction, and increases adipocyte progenitor cell population in brown adipose tissue. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2012; 300(5):1115-25.
19. Klika B, Jordan C. High-intensity circuit training using body weight. *ACSMs Health & Fitness Journal.* 2013; 17(3):8-13.
20. Valipour Dehnou V, Motamedi R. Assessing and Comparing of Balance and Flexibility Among Elderly Men and Women in the Age Group of 60-79 Years. *sija.* 2018; 13(2):210-221. [In Persian]
21. Sharifi GR, Bani Hashemi Emam Gheysi M, Rahnema N, Babai Mazrae No AR. Comparison of the Effect of 8 Weeks Aerobic Exercise With Resistance Exercise on Brain-Derived Neurotrophic Factor in Elderly Men. *sija.* 2015; 10(3):148-155. [In Persian]
22. Shabani M, Hovanloo F, Ebrahim K, Hedayati M. The Effect of Acute Resistance Exercise on BDNF, IGF-1 and IGFBP-3 in the Elderly. *sija.* 2014; 9(3):218-226. [In Persian]
23. Khodadadi P, Mohebbi H. The effect of resistance exercise order on serum irisin and blood lactate concentration in overweight women. A bioannual journal of Metabolism and Exercise. 2015; 5(2):99-108. [In Persian]
24. Khademi S, Ranjbar R, Ghanbarzadeh M. Effect of 8 weeks of circuit training on serum Irisin levels and Insulin Resistance Index in overweight girls. *jsmt.* 2015; 13(10):91-101. [In Persian]
25. Handschin C, Spiegelman BM. The role of exercise and PGC1 $\alpha$  in inflammation and chronic disease. *Nature.* 2008; 454(7203):463-9.
26. Mandolesi L, Polverino A, Montuori S, Foti F, Ferraioli G, Sorrentino P, Sorrentino G. Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits. *Front Psychol.* 2018; 9: 509.

## STUDYING THE EFFECT OF 8 WEEKS OF HICT ON SERUM LEVELS OF BDNF AND IRISIN AND BODY WEIGHT IN ELDERLY WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME

Zahra Nourollahi<sup>1</sup>, Vahid Valipour Dehnou<sup>\*1</sup>, Rasoul Eslami<sup>2</sup>

1. Department of Sport Sciences, Literature & Human Sciences Faculty, Lorestan University, Khorramabad, Iran

2. Department of Exercise Physiology, Physical Education and Sport Sciences faculty, Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran

### ABSTRACT

**Background:** Physical activity is an effective stimulant for improving the health of elderly people with metabolic syndrome by increasing energy consumption and thus reducing body fat. The purpose of this study was to investigate the effect of 8 weeks of high intensity circuit training (HICT) on serum BDNF and Irisin levels and body weight in elderly women with metabolic syndrome in Khorramabad city.

**Methods:** In this semi-experimental study, 18 females (age  $71.00 \pm 6.17$  years; weight  $62.22 \pm 9.18$  kg; height  $153.67 \pm 3.27$  cm) with metabolic syndrome voluntarily participated. During their daily routine, the subjects participated in an 8-week HICT protocol that performed 3 sessions per week. 24 hours before the training protocol and 48 hours after the training protocol, the fasting blood sample was taken by the laboratory expert between 7:30 minutes to 8 hours. ELISA kits were used to measure serum levels of BDNF and Irisin. The paired-Samples T test was used to identify any significant differences and statistical significance was set at  $p < .05$ .

**Results:** The results showed a significant increase in serum BDNF ( $p = .001$ ) and Irisin ( $p = .033$ ) levels and significant decrease in body weight ( $p = .001$ ) in comparison with pre-test values in elderly women with metabolic syndrome.

**Conclusion:** High intensity circuit training in elderly women with metabolic syndrome increases serum BDNF and Irisin concentrations and possibly, the increase in these two factors can have beneficial effects on the lipid profile and finally body weight of these individuals.

**Keywords:** Elderly females, Metabolic Syndrome, Irisin, BDNF