

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



پردیس بین الملل

**پایان نامه کارشناسی ارشد  
فیزیولوژی ورزشی**

عنوان:

**اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید (HIIT) بر سطح سرمی  $\alpha$  PGC-1 و**

**نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن**

استاد راهنما:

**دکتر مهتاب معظمی**

استاد مشاور:

**دکتر سید رضا عطارزاده حسینی**

نگارش:

**زینب عزیزی قوچان**

زمستان ۱۳۹۲



به نام خدا

دانشگاه فردوسی مشهد

پردیس بین الملل

تاریخ:

شماره:

پیوست:

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه خانم زینب عزیزی قوچان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی با شماره دانشجویی ۹۰۶۳۸۴۷۱۸۸ در ساعت ۱۲:۰۰ روز چهارشنبه تاریخ ۹۲/۱۱/۹ در محل ساختمان شماره ۲ پردیس بین الملل دانشگاه با حضور امضاکنندگان ذیل تشکیل گردید. پس از بررسی های لازم، هیات داوران پایان نامه نامبرده را با نمره به عدد (۱۸۰) به حروف ... و با درجه ... مورد تأیید قرار داد.

عنوان پایان نامه: اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید (HIIT) بر سطح سرمی PG C-1α و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن

اعضاء هیأت داوران:

| ردیف | نام و نام خانوادگی         | سمت  | مرتبۀ علمی | امضاء |
|------|----------------------------|--|------------|-------|
| ۱    | دکتر مهتاب معظمی           | استاد راهنما                               |            |       |
| ۲    | —                          | استاد راهنما                               |            |       |
| ۳    | دکتر سیدرضا عطارزاده حسینی | استاد مشاور                                |            |       |
| ۴    | دکتر مهرداد فتحی           | استاد مدعو و نماینده آموزش پردیس بین الملل |            |       |
| ۵    | دکتر الهام حکاک            | استاد مدعو                                 |            |       |

## اظهار نامه

اینجانب زینب عزیزی دانشجوی دوره دکتری/کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه پردیس بین المللی فردوسی مشهد نویسنده رساله/پایان نامه اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید (HIIT) بر سطح سرمی  $PGC-1 \alpha$  و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن تحت راهنمایی دکتر مهتاب معظمی متعهد می شوم:

پژوهش‌ها در این رساله/پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.

در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد کرده‌ام.

مطالب مندرج در رساله/پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نگردیده است.

کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است. مقالات مستخرج با نام «دانشگاه فردوسی مشهد» و یا «Ferdowsi University of Mashhad» به چاپ خواهد رسید.

حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله/پایان نامه تاثیرگذار بوده‌اند را در مقالات مستخرج از رساله/پایان نامه رعایت کنم و در تمامی آنها نام استاد(ان) راهنما به عنوان نویسنده مسئول و نیز نام استاد(ان) مشاور و نشانی الکترونیکی دانشگاهی آنان را قید نمایم.

در کلیه مراحل انجام این رساله/پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی داشته یا از آنها استفاده کرده‌ام، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق پژوهشی را رعایت نموده‌ام.

امضای دانشجو

تاریخ

### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوط ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در رساله/پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

تقدیم بہ:

تقدیم بہ ساحت قدسی یگانہ منجی عالم بشریت؛ بقیہ ... الاعظم  
(روحی و ارواح العالمین لتراب مقدمہ الفدائہ) و با سلام و درود بہ ارواح طیبہ شہدا و  
امام راحل عظیم الشان.

## شکر و قدردانی:

با حمد و ثناء الهی، در ابتدا نوشتار حاضر بر خود فرض می‌دانم تا از تمامی سرورانی که در تدوین مراحل پژوهش پیش رو، غایت لطف و عنایت خود را شامل حال این حقیر نمودند، بنا به عمل به کلام «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» مراتب تقدیر و تشکر خالصانه خود را ابراز نمایم.

کمال مراتب ارادت خود را نثار استاد راهنمای ارجمند و گرامی، سرکار خانم دکتر معظمی به واسطه رهنمودهای روشنگرانه و دلسوزی‌های فراوانشان در طول زمان انجام پژوهش می‌نمایم. همچنین از زحمات بی‌دریغ و دلسوزانه استاد فرزانه جناب آقای دکتر عطار زاده که در طی زمان نگارش نوشتار حاضر از ارائه نظرات کارشناسانه و محققانه خود بنده حقیر را محروم ننمودند سپاسگزارم.

بعد از تقدیر و تشکر از زحمات اساتید محترم راهنما و مشاور بر خویش واجب می‌دانم تا مراتب سپاس و قدردانی خود را از پدر و مادر دلسوز و مهربانم، همسر صبور، فهیم و عزیزتر از جانم، فرزندان گلم محمدمین و علیرضا، خواهران فداکارم فاطمه و ندا و دوستان عزیزم عطیه نورانی، مهسا کلانتری، انیس و پریسا چرخ‌چی که از ابتدای نگارش پایان‌نامه همراه بودند و مرا در به سرانجام رساندن این مهم یاری نمودند ابراز نمایم.

در پایان آرزوی طول عمر باعزت، قرین سلامت و عاقبت به خیری را برای عزیزان از خداوند منان مسئلت می‌نمایم.



بسمه تعالی

مشخصات پایان نامه تحصیلی دانشجویان

پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد

عنوان پایان نامه: اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید (HIIT) بر سطح سرمی  $\alpha$  PGC-1 و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن

نام نویسنده: زینب عزیزی قوچان

نام استاد راهنما: دکتر مهتاب معظمی

نام استاد مشاور: دکتر سیدرضاعطارزاده حسینی

|                                  |                             |                                      |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| دانشکده: تربیت بدنی و علوم ورزشی | گرایش: فیزیولوژی            | رشته تحصیلی: تربیت بدنی و علوم ورزشی |
| تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۵/۳            | تاریخ دفاع: ۱۳۹۲/۱۱/۹       |                                      |
| مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد       | دکتری <input type="radio"/> | تعداد صفحات: ۱۱۰                     |

چکیده فارسی پایان نامه

**مقدمه و هدف:** پی جی سی ۱ آلفا یک تنظیم کننده کلیدی در متابولیسم انرژی است که در اثر تمرین موجب تحریک بسیاری از فرایندهایی مانند بیوژنز میتوکندریایی، متابولیسم گلوکز و اسیدهای چرب می گردد. و قابلیت و ظرفیت اکسیداتیو چربی را افزایش می دهد. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ۲ ماه تمرین تناوبی شدید بر سطح پی جی سی ۱ آلفا و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن بود.

**مواد و روش ها:** روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و جامعه آماری شامل زنان دارای اضافه وزن بود که از میان آنها ۲۱ نفر داوطلبانه با توجه به معیارهای پژوهش انتخاب و به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی شامل ۱۲ زن با میانگین سنی  $(30/50 \pm 3/68)$  سال و شاخص توده بدنی  $(27/05 \pm 2/21)$  کیلوگرم بر متر مربع و گروه کنترل شامل ۹ زن دارای اضافه وزن با میانگین سنی  $(29/77 \pm 3/45)$  سال و شاخص توده بدنی  $(28/12 \pm 1/58)$  کیلوگرم بر متر مربع بودند. گروه تجربی به مدت دو ماه (هفته ای ۳ روز) یک برنامه تمرین تناوبی شدید را با شدت ۱۲۰٪ حداکثر سرعت خود انجام دادند. قبل و بعد از تمرینات سطح ناشتایی نمونه های خونی آنها به میزان ۱۰ میلی لیتر از ورید بازویی جمع آوری گردید. اندازه گیری پی جی سی ۱ آلفا و نیمرخ لیپیدی به روش الایزا و تجزیه تحلیل یافته ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ در سطح  $P < 0/05$  به کمک روش های آماری توصیفی و استنباطی شامل آزمون T همبسته و مستقل برای بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی انجام شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که ۲ ماه تمرین تناوبی شدید موجب افزایش معنی دار پی جی سی ۱ آلفا در سطح سرمی آزمودنی ها  $(P < 0/05)$  گردیده است.

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد انجام ۲ ماه تمرین تناوبی شدید، احتمالاً موجب فعال شدن این فاکتور، افزایش و ترشح آیریزین از عضله اسکلتی در نهایت بهبود ترکیب بدن و کاهش وزن می گردد.

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| واژه های کلیدی: پی جی سی ۱ آلفا، نیمرخ لیپیدی، تمرین تناوبی شدید، اضافه وزن | امضای استاد راهنما:<br>تاریخ: |
|---|-------------------------------|

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۱    | چکیده فارسی  |
| ج    | تقدیم  |
| د    | تقدیر  |
| ه    | فهرست مطالب  |
| ز    | فهرست جداول  |
| ط    | فهرست نمودارها   |
| ی    | فهرست اشکال  |
| ک    | فهرست پیوست‌ها   |
| ۱    | فصل اول: طرح پژوهش                                     |
| ۲    | مقدمه  |
| ۴    | بیان مسئله   |
| ۸    | ضرورت و اهمیت پژوهش                                    |
| ۱۰   | اهداف پژوهش  |
| ۱۱   | فرضیه‌های پژوهش  |
| ۱۲   | تعریف واژه‌ها  |
| ۱۴   | فصل دوم: ادبیات پژوهش                                  |
| ۱۵   | مبانی نظری   |
| ۱۵   | چاقی   |
| ۱۶   | تبادل انرژی و چاقی                                     |
| ۱۸   | تنظیم تبادل انرژی                                      |
| ۱۹   | نقش هیپوتالاموس در تبادل انرژی                         |
| ۲۱   | انواع لیپیدها  |
| ۲۳   | عملکرد بافت چربی                                       |
| ۲۵   | لیپولیز در سلول‌های چربی                               |
| ۲۶   | سازوکارهای کنترل هورمونی لیپولیز                       |
| ۳۱   | عملکرد آندوکربینی بافت چربی                            |
| ۳۳   | بافت چربی قهوه‌ای                                      |
| ۳۷   | چربی قهوه‌ای؛ نقش پروتئین جفت نشده                     |
| ۴۰   | فعال سازی UCP1 توسط اسیدهای چرب                        |
| ۴۲   | نقش مهارکنندگی نوکلئوتیدها                             |
| ۴۲   | تأثیر فعالیت ورزشی بر پروتئین جفت نشده نوع ۱           |
| ۴۴   | تأثیر حاد و مزمن فعالیت ورزشی بر اکسیداسیون چربی       |
| ۴۶   | PGC-1 $\alpha$ یک تنظیم‌کننده کلیدی در متابولیسم انرژی |
| ۴۸   | PGC-1 $\alpha$ و ترموژن‌سازی                           |
| ۴۹   | عملکرد PGC-1 $\alpha$ در عضله                          |
| ۵۰   | تنظیم PGC-1 $\alpha$ در پاسخ به فعالیت ورزشی           |
| ۵۱   | تمرین تناوبی شدید یا HIIT                              |
| ۵۳   | مبانی تجربی  |
| ۵۳   | پژوهش‌های انجام‌شده داخل کشور                          |
| ۵۶   | پژوهش‌های انجام‌شده خارج کشور                          |
| ۵۷   | جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌شده                           |



|     |  |
|-----|--|
| ۵۸  | فصل سوم: روش پژوهش                       |
| ۵۹  | جامعه آماری، نمونه آماری                 |
| ۶۰  | متغیرهای پژوهش                           |
| ۶۰  | ابزار مورد استفاده برای جمع آوری اطلاعات |
| ۶۱  | روش جمع آوری داده‌ها                     |
| ۶۲  | روش اجرای پژوهش                          |
| ۶۶  | ملاحظات اخلاقی                           |
| ۶۷  | پیش‌فرض‌های پژوهش                        |
| ۶۷  | محدودیت‌های پژوهش                        |
| ۶۸  | روش‌های آماری                            |
| ۶۹  | فصل چهارم: یافته‌های پژوهش               |
| ۷۰  | توصیف آماری داده‌ها                      |
| ۷۲  | استنباط آماری داده‌ها                    |
| ۷۵  | آزمون فرضیه‌ها                           |
| ۸۸  | فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری               |
| ۸۹  | خلاصه پژوهش                              |
| ۹۰  | نتایج پژوهش                              |
| ۹۲  | بحث و بررسی نتایج پژوهش                  |
| ۹۷  | نتیجه‌گیری کلی                           |
| ۹۷  | پیشنهادات مبتنی بر یافته‌های پژوهش       |
| ۹۸  | پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده         |
| ۹۹  | منابع                                    |
| ۱۰۱ | پیوست‌ها                                 |
| ۱۰۹ | چکیده انگلیسی                            |
| ۱۱۰ | عنوان انگلیسی                            |

## فهرست جداول

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۴۶   | جدول ۱-۲: فاکتورهای رونویسی که پی جی سی ۱ آلفا به عنوان فعال کننده با آنها در تعامل است .....  |
| ۷۰   | جدول ۴-۱. آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی سن و اندازه‌های تن سنجی زنان دارای اضافه‌وزن پیش از مداخله متغیر مستقل.....               |
| ۷۱   | جدول ۴-۲. آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی شاخص نیمرخ لیپیدی و پی جی سی ۱ آلفا زنان دارای اضافه‌وزن پیش از مداخله متغیر مستقل.....   |
| ۷۲   | جدول ۴-۳. نتایج آزمون کلو موگروف- اسمیرنوف متغیرهای مورد بررسی زنان دارای اضافه‌وزن پیش از مداخله متغیر مستقل.....                   |
| ۷۳   | جدول ۴-۴. نتایج آزمون همگن بودن متغیرها در گروه‌های تمرین و کنترل، پیش از مداخله متغیر مستقل .....                                   |
| ۷۵   | جدول ۴-۵. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح لیپوپروتئین کم چگال گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....           |
| ۷۶   | جدول ۴-۶. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی سطح لیپوپروتئین کم چگال گروه‌های تمرین و کنترل.....                                   |
| ۷۷   | جدول ۴-۷. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح لیپوپروتئین پر چگال گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....           |
| ۷۸   | جدول ۴-۸. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی سطح لیپوپروتئین پر چگال گروه‌های تمرین و کنترل .....                                  |
| ۷۹   | جدول ۴-۹. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح تری‌گلیسرید گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....                   |
| ۸۰   | جدول ۴-۱۰. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی سطح تری‌گلیسرید گروه‌های تمرین و کنترل .....   |
| ۸۱   | جدول ۴-۱۱. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح کلسترول گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون .....                     |
| ۸۲   | جدول ۴-۱۲. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی سطح کلسترول گروه‌های تمرین و کنترل .....   |
| ۸۳   | جدول ۴-۱۳. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح لیپوپروتئین با چگالی خیلی کم گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون..... |
| ۸۴   | جدول ۴-۱۴. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی سطح لیپوپروتئین با چگالی خیلی کم گروه‌های تمرین و کنترل .....                        |
| ۸۵   | جدول ۴-۱۵. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح پی جی سی ۱ آلفا گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....              |
| ۸۶   | جدول ۴-۱۶. بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی پی جی سی ۱ آلفا گروه‌های تمرین و کنترل.....  |

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

|    |   |
|----|---|
| ۲۲ | نمودار ۱-۲. طبقه‌بندی لیوپروتئین‌ها.....  |
| ۷۶ | نمودار ۱-۴. مقایسه تغییرات لیوپروتئین کم چگال گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون .....          |
| ۷۸ | نمودار ۲-۴. مقایسه تغییرات لیوپروتئین پر چگال گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....           |
| ۸۰ | نمودار ۳-۴. مقایسه تغییرات تری‌گلیسرید گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....                  |
| ۸۲ | نمودار ۴-۴. مقایسه تغییرات کلسترول گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....                      |
| ۸۴ | نمودار ۵-۴. مقایسه تغییرات لیوپروتئین با چگالی خیلی کم گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ..... |
| ۸۷ | نمودار ۶-۴. مقایسه تغییرات پی‌جی‌سی ۱ آلفا گروه‌های تمرین و کنترل طی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون.....              |

## فهرست اشکال

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۱۷   | شکل ۱-۲. مکانیسم‌ها و فاکتورهای موثر بر تعادل انرژی .....    |
| ۱۹   | شکل ۲-۲. نقش هیپوتالاموس در تعادل انرژی .....                |
| ۲۱   | شکل ۲-۳. نقش هیپوتالاموس در تنظیم انرژی .....                |
| ۲۵   | شکل ۲-۴. ارتباط سلولی بین بافت چربی و ارگان‌های دیگر .....   |
| ۲۶   | شکل ۲-۵. تنظیم‌کننده‌های فرایند لیپولیز در انسان .....       |
| ۲۷   | شکل ۲-۶. تنظیم آدنیل سیکلاز .....                            |
| ۲۹   | شکل ۲-۷. مسیر پیتید ناتوریتیک .....                          |
| ۳۲   | شکل ۲-۸. عملکرد آندوکربنی بافت چربی .....                    |
| ۳۳   | شکل ۲-۹. چرخه بتا اکسیداسیون .....                           |
| ۳۴   | شکل ۲-۱۰. فاکتورهای محیطی موثر در تشکیل چربی قهوه‌ای .....   |
| ۴۰   | شکل ۲-۱۱. فعال‌سازی UCP1 توسط اسیدهای چرب .....              |
| ۴۱   | شکل ۲-۱۲. اکسیداسیون اسیدهای چرب .....                       |
| ۴۳   | شکل ۲-۱۳. تأثیر فعالیت ورزشی بر پروتئین جفت نشده نوع ۱ ..... |

## فهرست پیوست‌ها

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ۱۰۲  | پیوست ۱: فرم رضایت‌نامه همکاری، جهت شرکت در پژوهش ..... |
| ۱۰۳  | پیوست ۲: پرسشنامه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی .....      |
| ۱۰۶  | پیوست ۳: پرسشنامه سلامت .....                           |
| ۱۰۸  | پیوست ۴: وسایل آزمایشگاهی مورد استفاده .....            |

**فصل اول**

**طرح تحقیق**

## مقدمه

چاقی و اضافه وزن بزرگترین چالش بهداشت عمومی در قرن حاضر است و بخش سلامت اکثر کشورهای دنیا درگیر مسائل و عوارض ناشی از بروز فزاینده چاقی هستند (۱). پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۲۰ میلادی ۱/۳ میلیارد نفر از مردم دنیا مبتلا به اضافه وزن و ۵۷۳ میلیون نفر دچار چاقی باشند (۲). در ایران فراوانی توام اضافه وزن و چاقی در سال ۲۰۰۵ میلادی در بررسی کشوری سلامت در مردان ۴۲/۸ و زنان ۵۷ درصد بدست آمده است (۳). پیش بینی می شود که فراوانی اضافه وزن و چاقی در ایران تا سال ۲۰۱۵ میلادی برای مردان و زنان به ترتیب به ۵۴ و ۷۴ درصد برسد (۲).

اگرچه طیف گسترده‌ای از عوامل ژنتیکی، بیولوژی، رفتاری و زیست محیطی به توسعه چاقی کمک می نماید، اما عدم تعادل انرژی ناشی از فعالیت های فیزیکی محدود و مصرف انرژی اضافی مهمترین عوامل چاقی به حساب می آیند (۴). بافت چربی به عنوان یک ارگان فعال اندوکرین با ترشح سیتوکاین های موثر بر هموستاز انرژی در بروز اختلالات مرتبط با چاقی نقش دارد (۱۲).

لپتین از جمله هورمون های محیطی منعکس کننده میزان چربی بدن است (۹). بر اساس نظریه لیپوستاتیک هومئوستاز انرژی، این هورمون بازخوردی منفی به مغز داده و خوردن غذا را در شرایط مازاد انرژی کاهش و در شرایط نقصان انرژی افزایش می دهد (۹). این احتمال است که عوامل دیگری غیر از چربی بدن در تنظیم سطح لپتین دخیل هستند. در میان این عوامل، کورتیکواستروئیدها، اسیدهای چرب آزاد، مصرف غذا و ورزش به چشم می خورند (۱۰، ۱۱). کم تحرکی و چاقی دو عامل اصلی هستند که با احتمال بروز بیماری های قلبی-عروقی در ارتباط می باشند. اظهار شده است که به ازای هر یک واحد افزایش در شاخص توده بدنی، خطر وقوع بیماری های قلبی-عروقی ۸٪ افزایش و در مقابل، با افزایش فعالیت جسمانی به میزان یک مت<sup>۱</sup>، احتمال بروز بیماری های قلبی-عروقی ۸٪ کاهش می یابد (۸).

۱- Met : مقدار انرژی هزینه شده هنگام استراحت کامل نسبت به وزن بدن می باشد. شدت فعالیت های بدنی اغلب به صورت واحد مت بیان می شود. یک مت برابر با ۵/۳ میلی لیتر اکسیژن مصرف شده به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر دقیقه است.

چاقی به توسعه بیماری‌های مزمن کمک می‌نماید و منجر به هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود (۵). در نتیجه، مدیریت چاقی یکی از مسائل مهم بهداشت عمومی است. در عین حال، فعالیت ورزشی رفتار سالمی است که برای پیشگیری و درمان چاقی توصیه می‌رود (۶).



## بیان مسئله

پرفشاری خون، استعمال سیگار، بالا بودن سطوح کلسترول کم چگال (LDL)<sup>۱</sup> و یا کاهش سطوح کلسترول با چگالی بالا (HDL)<sup>۲</sup> و چاقی از عوامل خطرزای بیماری های قلبی - عروقی می باشند. در میان عوامل خطرزای بیماری های قلبی - عروقی، بی تحرکی با سایر عوامل خطرزا از جمله بالا رفتن کلسترول و فشار خون ارتباط دارد. (۱۳) هنگامی که (BMI)<sup>۳</sup> به بیش از ۲۵٪ افزایش پیدا می کند چه در میان افراد سیگاری و چه غیرسیگاری، مرگ و میر هم افزایش می یابد. چرا که ارتباط مستقیمی بین اضافه وزن و مستعد شدن به بسیاری از بیماری ها وجود دارد. با توجه به اینکه اضافه وزن و چاقی یک پدیده چندعاملی هستند و می توانند تابعی از وراثت، محیط و بسیاری از عوامل تعیین کننده بالقوه از جمله هومورال، عصبی، سوخت و سازی و روانی باشند، لازم است که عواملی از قبیل مکانیزم های پاتوفیزیولوژیکی چاقی (که علت اصلی اختلالات متابولیکی است) و بافت چربی مورد توجه قرار گیرد (۲). ساز و کاری که فعالیت ورزشی به بهبود کمیت و کیفیت بافت چربی منجر می شود تا حدی ناشناخته است. مطالعات متعددی در زمینه مکانیسم های مرتبط در زمینه بافت چربی انجام شده است. (۱۵)

یکی از جدیدترین این مطالعات نشان دهنده این مهم است که فعالیت بدنی باعث تغییر در نوع بافت چربی و کاهش توده بدن می شود (۱۵). از این رو این شاخص (اضافه وزن و چاقی) توجه بسیاری از پژوهشگران جامعه ورزشی را جلب کرده است و اثر پروتکل های مختلف فعالیت ورزشی بر آن در دست مطالعه است. یکی از روش های نوین این پروتکل ها، شیوه تمرین تناوبی شدید (HIIT)<sup>۴</sup> به عنوان یک روش مداخله ای می باشد که مورد استفاده قرار می گیرد. در پژوهش های صورت گرفته در زمینه تمرین تناوبی شدید مشاهده شده است که این شکل تمرین نسبت به فعالیتهای دیگر ورزشی در کاهش چربی زیر پوستی و شکم و تغییر ترکیب بدن موثرتر می باشد (۱۴-۱۵).

1 .Low dansyte lipoprotein

2 .Highy dansyte lipoprotein

3 .Body mass index

4 .high-intensity interval training-

در حقیقت تمرین تناوبی شدید یک شکل پیشرفته از تمرین و استراحت و یک راهکار ورزشی تناوبی با دوره های کوتاه فعالیت های بی هوازی شدید و دوره های ریکاوری کوتاه می باشد که در بهبود متابولیسم گلوکز و سوزاندن چربی موثر است و افزایش آنزیم های هوازی و بی هوازی و بهبود تناسب اندام را در پی داشته است (۱۷،۱۹).

امروزه مزایای استفاده از تمرین به منظور بهبود و درمان غیردارویی بیماری های متابولیکی به خوبی نشان داده شده است (۲۰). با وجود این سازوکارهای مولکولی که از طریق آنها تمرین اثرات مثبت خود را اعمال می کند هنوز به خوبی شناخته نشده است. بنابراین یکی از مهمترین چالش های پیش رو شناسایی سازوکارهای اثرات شبه دارویی تمرین است. یکی از شناخته شده ترین اثرات تمرین تبدیل بافت چربی سفید<sup>۱</sup> به بافت چربی قهوه ای<sup>۲</sup> است این بدان معناست که تمرین میزان نسبی بافت چربی قهوه ای را افزایش می دهد. در گذشته تصور بر این بود که بافت چربی قهوه ای در بدن انسان وجود ندارد، اما مطالعات جدید حاکی از وجود این بافت و عملکرد مفید آن در بدن انسان است (۲۱).

در حقیقت برخلاف عمل ذخیره سازی بافت چربی سفید، بافت چربی قهوه ای به خاطر بیان پروتئین جفت نشده نوع ۱ (UCP1)<sup>۳</sup> و افزایش حجم میتوکندریایی نقش گرمنازی (تبدیل انرژی شیمیایی به حرارتی) را ایفا می کند (۲۲). به علاوه سطوح بالای بافت چربی قهوه ای با مقاومت در مقابل بیماری های متابولیکی مرتبط است (۲۱). در همین راستا ون مارکن<sup>۴</sup> و همکاران نشان دادند که مقدار بافت چربی قهوه ای به طور معنی داری در افراد چاق نسبت به افراد گروه کنترل کمتر است (۲۳). این بدان معنی است که ارتباط منفی بین بافت چربی قهوه ای و شاخص توده بدنی و درصد چربی در افراد غیرفعال وجود دارد.

---

۱. WAT

۲. BAT

۳. Uncoupling Protein-1

۴. Van Marken

یکی از مطالعات جذابی که اخیراً در آزمایشگاه پروفیسور اسپینگلمن<sup>۱</sup> انجام گردیده و نتایج آن در مجله‌ی نیچر<sup>۲</sup> به چاپ رسیده است، پرده از یک سازوکار مولکولی جدید برمی‌دارد که بر مبنای آن اثر تبدیلی بافت چربی سفید به قهوه‌ای و افزایش گرم‌زایی و در نهایت کاهش وزن نشان داده شده است (۲۱). تئوری این گروه از دانشمندان حاکی از شناسایی مایوکاین جدیدی است که توسط  $\alpha$  PGC-1<sup>۳</sup> القاء می‌شود (۲۱).

$\alpha$  PGC-1 یک فاکتور فعال کننده‌ی فاکتور رونویسی فعال کننده‌ی  $\gamma$ -PPAR<sup>۴</sup> است که بسیاری از اثرات بیولوژیکی خود را بر متابولیسم انرژی اعمال می‌کند (۲۴). علاوه بر این نشان داده شده است که در اثر تمرین این فاکتور بیان می‌شود و موجب تحریک بسیاری از فرآیندهایی مانند بیوژنز میتوکندریایی، آنژیوژنز، تغییر نوع تار و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌گردد (۲۵). اثرات مفید ناشی از افزایش بیان  $\alpha$  PGC-1 ممکن است خارج از بافت عضلانی نیز باشد. زیرا این فاکتور موجب بیان UCP1 و گرم‌زایی در بافت چربی قهوه‌ای می‌گردد (۲۴). این موضوع نشان می‌دهد که  $\alpha$  PGC-1 موجب تحریک ترشح موادی از عضله اسکلتی می‌گردد که بر عملکرد سایر بافت‌ها تاثیرگذار است (۲۴).

یکی از مهمترین این مواد FNDC5<sup>۵</sup> است (۲۱). این پروتئین پس از شکستن در خون ترشح می‌یابد که هورمون آیریزین<sup>۶</sup> نام گذاری شده است. آیریزین سپس در بافت چربی قهوه‌ای موجب بیان ژن UCP1 می‌گردد (۲۲). به طور خلاصه این تئوری بیان می‌کند که در اثر تمرین هورمونی از عضله اسکلتی به نام آیریزین ترشح می‌شود که با تاثیر بر بافت چربی سفید و قهوه‌ای باعث افزایش انرژی مصرفی و در نهایت منجر به کاهش وزن می‌گردد (۲۲).

<sup>۱</sup>.Spegelman

<sup>۲</sup>.Nature

<sup>۳</sup>. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma co-activator 1-alpha

<sup>۴</sup>. Peroxisome proliferator-activated receptor

<sup>۵</sup>. Fibronectin Type III Domain-Containing Protein 5

<sup>۶</sup>.Irisin

در پژوهشی دیگر نشان دادند که آیریزین در تبدیل چربی سفید به چربی قهوه‌ای نقش دارد (۲۶). فرضیه‌ی تغییر نوع بافت چربی از حالت غیرفعال سفید به حالت فعال قهوه‌ای توسط بارباتلی و همکاران (۲۰۱۰) بیان شده است (۲۷). از طرفی تمرین تناوبی شدید بر عملکرد ترکیب بدن و درصد چربی بدن پیشرفت قابل توجهی داشته‌است (۲۸) و محرکی قوی برای افزایش ظرفیت میتوکندریایی عضله اسکلتی و افزایش عملکرد تمرینی می‌باشد (۲۹) و باعث افزایش کارایی قلب و افزایش ظرفیت تنفس میتوکندریایی قلب می‌گردد (۳۰). در پژوهش‌های دیگری نیز اظهار شده‌است که تمرین تناوبی شدید احتمالاً با کاهش معنی دار عوامل خطرزای متابولیکی می‌تواند نقش موثری در ارتقای وضعیت سلامتی و تندرستی افراد داشته باشد (۳۱). از نظر زمانی یک عامل کارآمد در کاهش درصد چربی می‌باشد که این نشان دهنده‌ی افزایش اکسیداسیون چربی پس از تمرین تناوبی شدید می‌باشد (۳۲).

در مجموع به نظر می‌رسد تمرین تناوبی شدید بر بافت چربی تاثیر گذار می‌باشد و باعث تحریک  $\alpha$  PGC-1 عضلانی می‌شود که قابلیت و ظرفیت اکسیداتیو چربی را افزایش می‌دهد (۳۳). همچنین به دلیل تاثیر چاقی و تاثیر متقابل مدت زمان اینگونه فعالیت ورزشی بر عوامل چاقی این سوال به ذهن محقق می‌رسد که آیا یک دوره تمرین تناوبی شدید بر سطح سرمی  $\alpha$  PGC-1 و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن اثر دارد؟