

## اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر ترکیب بدن، فاکتورهای انعقادی و پیش التهابی زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق

رامین شعبانی

دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران

### چکیده

**سابقه و هدف:** تحقیقات نشان داده که کاهش در عملکرد تخمدان‌ها در زمان یائسگی، با افزایش خودبه خودی در عوامل پیش التهابی و انعقادی همراه است. هدف از تحقیق حاضر، تعیین اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر ترکیب بدن، فاکتورهای انعقادی و التهابی زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۶ زن یائسه به ظاهر سالم به طور تصادفی به دو گروه تمرین استقامتی - مقاومتی یا گروه کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین، ۹۰ دقیقه، هفته‌ای سه روز به مدت هشت هفته تمرین کردند. گروه کنترل در این مدت تمرینی انجام ندادند. وزن، نمایه توده بدنی (BMI)، نسبت دور شکم به دور باسن (WHR)، میزان CRP با حساسیت بالا (hs-CRP)، اینترلوکین-۶ (IL-6) و فیبرینوژن در شروع و پس از ۸ هفته تمرین اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری توسط آزمون آماری t زوجی و مستقل انجام شد. تمام آزمون‌های آماری به صورت دو طرفه با سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ انجام شد.

**یافته‌ها:** ۲۲ نفر موفق به اتمام تحقیق شدند. در آغاز اختلاف معنی‌داری در متغیرهای گروه تجربی و کنترل وجود نداشت. تمرین ورزشی به طور معنی‌داری موجب کاهش وزن ( $P=0/001$ )، BMI ( $P=0/001$ )، WHR ( $P=0/001$ )، سطوح پلاسمایی hs-CRP ( $P=0/001$ )، IL-6 ( $P=0/001$ ) و فیبرینوژن ( $P=0/001$ ) در گروه تجربی شد. در حالی که در گروه شاهد در این مدت تغییر معنی‌داری مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** در تحقیق حاضر تمرینات ورزشی موجب کاهش در فاکتورهای التهابی و انعقادی زنان دارای اضافه وزن و چاق شد؛ بنابراین نتایج تحقیق ما پیشنهاد کننده این است که برنامه تمرین ورزشی استقامتی-قدرتی می‌تواند موجب بهبود در سلامتی زنان یائسه شود.

**واژگان کلیدی:** تمرینات ورزشی، شاخص‌های التهابی، یائسگی، فیبرینوژن.

### مقدمه

پیری افراد موجب شیوع عوارض وابسته به التهاب، نظیر عدم فعالیت و چاقی (۱)، بیماری‌های قلبی - عروقی (۲)، دیابت (۳) و بیماری‌های دیگر می‌شود. میزان بیماری‌های قلبی - عروقی (CVD) (۴) و سکتته مغزی (۵) به صورت بالقوه پس از سن ۵۵ سالگی در افراد چاق افزایش می‌یابد، به نحوی که به

طور نسبی میزان خطر CVD در زنان ۶۴٪ و در مردان ۴۶٪ افزایش می‌یابد (۶). این مسئله بر تعیین عوامل خطر ساز در زنان پس از یائسگی تاکید دارد. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که کاهش در هورمون‌های جنسی در گردش که در زمان یائسگی روی می‌دهد، عموماً با افزایش در فعالیت عوامل پیش التهابی همراه است (۷). استراتژی سال ۲۰۲۰ انجمن قلب آمریکا (AHA) بر کاهش میزان CVD تا ۲۰٪ و افزایش سلامت قلبی-عروقی تا ۲۰٪ است (۸). برای رسیدن به این هدف، AHA هفت رفتار سلامتی و عوامل موسوم به ۷ مورد ساده زندگی یا معیار سلامتی قلب و عروق AHA را ارائه داد و

آدرس نویسنده مسئول: دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت،

رامین شعبانی (email: dr.ramin.shabani@gmail.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱۰/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۲/۱۶

و کاهش خطر CVD را موجب می‌شود (۲۰). تمرینات ورزشی متوسط منظم را می‌توان به عنوان یک شیوه درمانی و پیشگیرانه از تشدید فرایندهای دژنراتیو وابسته به سن و نیز کاهش شاخص‌های التهابی در نظر گرفت (۲۱). ریان و همکارانش نشان دادند که تمرینات هوازی به همراه کاهش وزن موجب کاهش CRP و برخی عوامل التهاب عروقی در زنان یائسه چاق می‌شود (۲۰).

با این حال، تناقضاتی در یافته‌ها و عدم وجود یک توافق تحقیقاتی در خصوص تاثیر تمرینات ورزشی بر شاخص‌های التهابی وجود دارد. به نحوی که برخی از مطالعات بیانگر کاهش IL-6 (۲۱) و CRP (۲۲) و برخی بیانگر عدم کاهش این شاخص‌ها هستند. دانگز و همکارانش (۲۳) تاثیر ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و استقامتی را بر روی شاخص‌های التهابی مرتبط به عوامل خطر ساز CVD در افراد به ظاهر سالم مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشانگر تنها کاهش معنی‌دار در CRP در تمرینات قدرتی بود، در حالی که هر دو گروه، IL-6 تغییر معنی‌داری نداشت. والناتین و همکارانش نشان دادند که در افراد مسن، فعالیت‌های ورزشی موجب کاهش CRP در مردان شده، ولی در زنان تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (۲۴). در تحقیق دیگری نشان داده شد که ۵ روز تمرین در هفته به مدت ۴۵ دقیقه با شدت متوسط در زنان یائسه چاق موجب کاهش CRP می‌شود، اما بر IL-6 بی‌تاثیر است (۲۵). از سوی دیگر، نیکلاس و همکارانش نشان دادند که ۱۵۰ دقیقه پیاده روی در هفته به همراه تمرین مقاومتی با شدت متوسط موجب کاهش IL-6 می‌شود، ولی بر CRP بی‌تاثیر است (۲۶). فیلیپس و همکارانش نشان دادند که تمرینات قدرتی موجب کاهش شاخص‌های التهابی تحت بالینی در جریان خون زنان چاقی که دچار تغییر در ترکیب بدن نشده بودند، می‌شود (۲۷). وانگ و همکارانش در تحقیقی که بر روی ۴۶ زن یائسه انجام دادند، نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین بر روی ترمیدیل موجب افزایش معنی‌دار در ظرفیت ورزشی و مقدار HDL-C و کاهش IL-6 انان می‌شود (۲۸). با این وجود، اکثر تحقیقات از تاثیر فعالیت‌های جسمانی در کاهش عوامل التهابی حمایت می‌کند، لیکن انتخاب بهترین میزان و نوع تمرینات ورزشی هنوز هم در دست بررسی است (۲۹). هر چند که اکثر تحقیقات از کاهش شاخص‌های التهابی متعاقب ورزش حمایت می‌کنند، با این وجود بسیاری از این تحقیقات مستقل از رژیم غذایی نبوده و حتی در برخی از این تحقیقات اثری دیده نشده است (۳۰، ۳۱). با وجود تناقض‌های موجود در تاثیر تمرینات بر شاخص‌های التهابی و با توجه به آن که تحقیقات کمی به

شامل عدم مصرف سیگار، شاخص ایده آل توده بدن، فعالیت بدنی منظم، رژیم غذایی سالم و پروفایل مناسب کلسترول سرمی، فشارخون و قند خون است که همگی شاخص‌های مناسب سلامت قلبی - عروقی محسوب می‌شوند (۸). افزایش سن و بیماری‌های وابسته به بی‌حرکتی نظیر CVD، دیابت نوع دو و استئوپوروز با افزایش شاخص‌های زیستی التهاب نظیر CRP و طیفی از سیتوکاین‌های وابسته به التهاب نظیر آدیپوکائین‌ها همراه هستند (۹). سیتوکاین‌ها توسط منوسیت‌ها و ماکروفاژها و در ضایعات ساب آندوتلیال آترواسکلروتیک و یا آدیپوسیت‌ها تولید می‌شوند (۱۰). نشان داده شده که افزایش اینترلوکین-۶ (IL-6)، عامل نکروز دهنده تومور  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) و لپتین با چاقی، مقاومت به انسولین، اختلال عملکرد آندوتلیال و CVD ارتباط دارد (۱۱). افزایش سطوح شاخص‌های پیش التهابی نظیر CRP و IL-6 با بیماری‌های مزمنی نظیر بیماری عروق کرونر قلبی، دیابت و سرطان ارتباط دارد (۱۲). در مطالعه ای نشان داده شد که میزان CRP در مردان و زنان مسن به طور معنی‌داری با بیماری‌های نارسایی قلبی ارتباط دارد (۱۳). از سوی دیگر فیبریوزن نیز مانند CRP، تحت القاء اینترلوکین-۶ توسط سلول‌های کبدی سنتز می‌شود و نقش مهمی در تجمع پلاکتی، آسیب آندوتلیال، لخته شدن، غلظت خون، و تجمع گلبول‌های قرمز خون دارد. در صورت افزایش سطح IL-6 پلاسما، سطوح فیبریوزن و CRP نیز افزایش می‌یابد (۱۴). در نتیجه مداخلات در این سنین، ممکن است موجب کاهش خطر CVD و دیابت شده و موجب طولانی تر شدن عوارض منفی این بیماری‌ها شود.

با توجه به موارد فوق، باید به این نکته توجه داشت که مصرف داروهای ضد التهاب ضمن هزینه بر بودن، دارای عوارض گوارشی و قلبی عروقی است (۱۵). تغییر در شیوه زندگی، نظیر تمرینات ورزشی و تعدیل رژیم غذایی ضمن کم هزینه بودن، موجب محدود شدن و کاهش فرایند التهاب در پیری می‌شود (۱۶، ۱۷). از سوی دیگر در برخی موارد، سیتوکاین‌های التهابی در خون محیطی افرادی که تمرینات شدید می‌کنند، افزایش می‌یابد (۱۸). البته انجام تمرینات ورزشی مکرر موجب سازگاری بافتی به این نوع از استرس می‌شود. همچنین مهار پاسخ التهابی توسط داروهای ضد التهاب موجب کاهش سازگاری عضلانی و افزایش عملکرد ناشی از تمرینات ورزشی در عضلات می‌شود (۱۹). مداخلات تغییر در شیوه زندگی، تمرینات ورزشی به همراه کاهش وزن موجب تغییر در شاخص‌های عروقی و سیستمیک التهابی شده

ایروبیک و سپس تمرینات ورزشی استقامتی-مقاومتی هم‌زمان و در نهایت ۵ دقیقه سرد کردن شامل حرکات کششی بود (۳۲).

تمرینات مقاومتی پیشرونده با شدت ۵۰٪ یک تکرار بیشینه (IRM) شروع شد که به طور پیشرونده به ۸۰٪ IRM افزایش یافت. میزان IRM به روش غیر مستقیم و با استفاده از فرمول برزیسکی محاسبه شد. نحوه اندازه‌گیری IRM برای ۸ حرکت در گروه تجربی بدین صورت بود که پس از انتخاب وزنه مناسب برای هر حرکت، فرد تا سرحد خستگی آنرا تکرار می‌کرد. اگر تعداد تکرارها از ۱۴ بار بیشتر می‌شد به فرد ۵ دقیقه استراحت داده می‌شد و دوباره با وزنه‌ای سنگین‌تر این عمل انجام می‌شد، به نحوی که هر وزنه بین ۱۲-۸ بار تکرار شود. سپس میزان وزنه و تعداد دفعاتی را که وزنه زده شد را در فرمول برزیسکی به کار برده و مقدار IRM محاسبه شد.

تمرینات مقاومتی شامل ۴ حرکت بالا تنه (پرس سینه با دستگاه، کشش با دستگاه، جلو باز و پروانه) و ۴ حرکت پایین تنه (پرس پا، پشت پا با دستگاه، جلو پا با دستگاه و ساق پا ایستاده با دستگاه) بود (۳۳). تمرینات با ۵۰٪ IRM شروع و به ۸۰٪ رسید. میزان وزنه هر دو هفته یک بار ۱۰٪ افزایش یافت. هر ۸ حرکت به تعداد ۳ ست و ۶ تکرار در هر ست، انجام شد. بین هر ست ۳۰ ثانیه استراحت و بین هر حرکت ۲ دقیقه استراحت داده شد. بر این اساس، برای هر فرد برنامه تمرین ویژه‌ای بر اساس شدت تمرین بر اساس توضیحات ارائه شده فوق تهیه شد، به نحوی که میزان یک تکرار بیشینه در هر ۸ حرکت به طور مجزا و به صورت انفرادی محاسبه و سپس در زمان تمرین به طور مکتوب و در قالب جدول در اختیار نمونه‌های گروه تجربی قرار گرفت.

تمرینات استقامتی نیز از ۵۰٪ ضربان قلب هدف شروع و در جلسات انتهایی به ۸۰٪ آن رسید. تمرینات استقامتی بر روی تردمیل و چرخ کارسنج به صورت پیشرونده انجام شد. در ابتدا ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و سپس با استفاده از فرمول کارونن ضربان قلب هدف آزمودنی‌ها محاسبه شد.

ضربان قلب استراحت+(درصد شدت تمرینات × ضربان قلب استراحت-ضربان قلب حداکثر)= ضربان قلب هدف

بررسی تاثیرات تمرینات استقامتی و قدرتی به صورت هم‌زمان بر روی شاخص‌های التهابی پرداخته‌اند، این تحقیق به دنبال پاسخ به این سوال است که یک دوره تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی هم‌زمان چه تاثیری بر ترکیب بدنی و فاکتورهای التهابی hs-CRP، IL-6 و فیبرینوژن در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق به ظاهر سالم دارد.

## مواد و روشها

در این پژوهش نیمه‌تجربی، نمونه‌ها از طریق فراخوان و به طور داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. پس از معرفی و تشریح اهداف پژوهش و مراحل و انتظارات محقق، ابتدا از آزمودنی‌ها درخواست شد تا فرم رضایت نامه شرکت در تحقیق را تکمیل کنند. نمونه‌ها به صورت مبتنی بر هدف انتخاب شدند. از این میان، ۲۶ نفر زن یائسه که سابقه مصرف دارو و تمرینات ورزشی منظم نداشتند و حداقل یک سال از قطع کامل قاعدگی آنها می‌گذشت، به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. معیار خروج از پژوهش شامل عدم حضور نمونه پژوهش در سه جلسه تمرین و یا آسیب دیدگی حین انجام تمرینات و یا انصراف از ادامه شرکت در پژوهش بود. حجم نمونه با بررسی تحقیقات مشابه انتخاب شد و افراد به صورت تصادفی به دو گروه شاهد (۱۳ نفر) و تجربی (۱۳ نفر) تقسیم شدند که در پایان ۳ نفر از گروه شاهد و ۱ نفر از گروه تجربی از ادامه کار انصراف دادند. این تحقیق در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران به شماره IRCT201512222498N5 به ثبت رسید.

در این پژوهش، یک دوره تمرینات ترکیبی استقامتی و مقاومتی هم‌زمان به عنوان متغیر مستقل و شاخص‌های منتخب ترکیب بدن شامل وزن، شاخص توده بدن و نسبت دور شکم به دور کمر و شاخص‌های التهابی hs-CRP و IL-6 و شاخص انعقادی فیبرینوژن در قالب متغیرهای وابسته مورد بررسی قرار گرفتند.

## برنامه تمرینات ورزشی

برنامه تمرینات ورزشی به مدت ۸ هفته، هفته‌ای سه روز، هر جلسه ۹۰ دقیقه و شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن فعال با استفاده از حرکات کششی، دویدن نرم به همراه چندین حرکات ساده

زوجی و مستقل برای بررسی معنی‌داری آماری استفاده شد. جهت استفاده از آزمون t مستقل، ابتدا تفاضل مقادیر پیش و پس آزمون محاسبه و سپس از این آزمون جهت بررسی میزان تغییرات واقعی بر روی شاخص‌های ترکیب بدن و شاخص‌های پیش التهابی و انعقادی استفاده شد (روش دلتا).

### یافته‌ها

با توجه به تقسیم تصادفی نمونه‌ها به دو گروه شاهد و تجربی و نیز نتایج آزمون کلموگراف اسمیرنف مبنی بر توزیع طبیعی کلیه داده‌ها، از آماره های پارامتریک t وابسته جهت بررسی معنی‌داری آماری درون گروهی و نیز از آزمون آماری t مستقل جهت بررسی معنی‌داری آماری بین گروه‌های شاهد و تجربی برای تحلیل یافته‌های این تحقیق استفاده شد. میانگین به همراه انحراف معیار متغیرهای پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است.

در جدول ۲ شاخص‌های منتخب ترکیب بدن در دو گروه شاهد و تجربی به همراه تحلیل آماری پیش و پس آزمون توسط آزمون آماری t وابسته به همراه بررسی آماری معنی‌داری اختلاف در پس آزمون دو گروه توسط آزمون t مستقل ارائه شده است.

بررسی تاثیر تمرینات ورزشی هم‌زمان بر متغیرهای التهابی و شاخص انعقادی درون گروهی که توسط آزمون آماری t وابسته تحلیل شد، به همراه بررسی معنی‌داری آماری نتایج

از نمونه‌های گروه تجربی بر گه یادآمد غذایی سه روزه اخذ شد و به آنان در خصوص حذف غذاهای نامطلوب از رژیم غذایی و کاهش مصرف ۵۰۰ کالری کمتر از انرژی محاسبه شده روزانه، با درصد سهم تامین درشت مغذی‌ها به میزان ۶۰٪ کربوهیدرات، ۲۵٪ چربی و ۱۵٪ پروتئین آموزش داده شد (۳۴). در طی دوره، بروشورهایی در خصوص رژیم غذایی مناسب در اختیار شرکت کنندگان در تحقیق قرار گرفت.

از ترازوی پزشکی به همراه قد سنج Seca جهت کنترل وزن و قد با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم استفاده شد و نمایه توده بدن (BMI) با تقسیم وزن بر مجذور قد به دست آمد. میزان نسبت دور شکم به دور باسن (WHR) با اندازه‌گیری دور کمر در باریک‌ترین ناحیه بین سینه و لگن تقسیم بر دور لگن در وسیع‌ترین بخش آن حاصل شد. از آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتا و ۲۴ ساعت عدم فعالیت شدید، ۱۰ میلی لیتر نمونه خونی از ورید بازویی گرفته شد و پس از جداسازی سرم، میزان سرمی hs-CRP با استفاده از کیت شرکت بیوسیستم (ساخت اسپانیا) و به روش ایمونو توربیدومتریک اندازه‌گیری شد. اینترلوکین ۶- نیز با استفاده از کیت شرکت ORGENIUM laboratories (ساخت فنلاند) و به روش الیزا محاسبه شد و جهت محاسبه میزان فیبرینوژن نیز از کیت فیبرینوژن شرکت مهسا یاران (ساخت ایران) و به روش انعقادی انجام شد. اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ تحلیل شدند. با توجه به توزیع طبیعی کلیه داده‌ها، از آماره‌های t

جدول ۱. مقادیر میانگین و انحراف معیار شاخص‌های منتخب ترکیب بدن و متغیرهای IL-6 و hs-CRP و فیبرینوژن

گروه	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۵۴/۸±۴/۷*	---
شاهد	۵۶/۹±۴/۹	---
تمرینات	۷۲/۶±۵/۰۶	۷۱/۱±۵/۰
شاهد	۷۱/۹±۶/۱	۷۲/۳±۶/۲
تمرینات	۲۸/۴±۱/۱۳	۲۷/۸±۱/۱۶
شاهد	۲۸/۶±۲/۴	۲۸/۸±۲/۵
تمرینات	۰/۹۱±۰/۰۲	۰/۸۷±۰/۰۳
شاهد	۰/۹۰±۰/۰۷	۰/۹۱±۰/۰۸
تمرینات	۱/۵۳±۰/۷۴	۱/۰۸±۰/۶۴
شاهد	۱/۲۹±۰/۶۷	۱/۳۲±۰/۶۳
تمرینات	۱/۶۰±۰/۵۲	۰/۸۹±۰/۲۹
شاهد	۲/۴۷±۰/۵۰	۲/۳۳±۰/۲۴
تمرینات	۳۱۲±۴۰/۵	۲۸۰/۴±۲۳/۳
شاهد	۳۲۱/۷±۲۳/۹	۳۲۵/۳±۱۹/۷

\* میانگین ± انحراف معیار

شدت، جنسیت و سن نمونه های تحقیق بستگی دارد. تاثیر تمرینات همزمان بر شاخص های التهابی نشان داد که میزان hs-CRP و IL-6 در گروه تجربی کاهش معنی داری داشت. در این خصوص نتایج متناقضی در تحقیقات وجود داشت. فردنریخ و همکارانش با مقایسه دو شیوه تمرین با شدت متوسط و بالا به مدت یک سال دریافتند که زنان یائسه در طول این مدت کاهش معنی دار در CRP و IL-6 را تجربه کردند (۲۹). یو و همکارانش (۳۷) نشان دادند که زنان و مردان چینی میان سال و مسن فعال تر دارای پروفایل عوامل التهابی بهتری نسبت به افراد غیر فعال هستند و در معرض کمتر خطر سندرم متابولیک قرار دارند. کمپل و همکارانش پس از ۱۲ ماه تمرین استقامتی، ۵ روز در هفته در زنان یائسه کاهش در CRP را مشاهده کردند، ولی تغییری در IL-6 نیافتند (۲۵). نیکلاس و همکارانش نیز پس از یک سال فعالیت بدنی متوسط در افراد مسن، کاهش در IL-6 و عدم

بین گروهی به دست آمده از آزمون t مستقل در جدول ۳ نشان داده شده است.

### بحث

یافته های تحقیق نشان داد که یک دوره تمرینات همزمان ۸ هفته ای استقامتی و مقاومتی پیشرونده موجب بهبود در ترکیب بدن زنان یائسه می شود به نحوی که در گروه تجربی کاهش دو درصدی در مقادیر وزن و BMI و کاهش چهار درصدی در میزان WHR مشاهده شد. فیگوروا و همکارانش نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی با شدت پایین در زنان یائسه چاق می تواند باعث کاهش BMI شود (۳۵). اکثر تحقیقات انجام شده بیان گر بهبود شاخص های ترکیب بدن به دنبال تمرینات استقامتی، مقاومتی و یا ترکیبی از این دو با شدت متوسط و یا بالا بودند (۲۰، ۳۶). لیکن مقادیر کاهش در تحقیقات مختلف، متفاوت بود که احتمالاً به نوع تمرینات،

جدول ۲. نتایج آزمون های t وابسته و مستقل شاخص های وزن و BMI در پیش و پس آزمون دو گروه شاهد (n=۱۰) و تجربی (n=۱۲)

متغیرها	میانگین $\pm$ انحراف معیار		آزمون t وابسته	آزمون t مستقل	معنی داری
	پیش آزمون	پس آزمون			
وزن (کیلوگرم)					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۷۲/۶ $\pm$ ۵/۰۶	۷۱/۱ $\pm$ ۵/۰	۷/۰۹	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
گروه شاهد	۷۱/۹ $\pm$ ۶/۱	۷۲/۳ $\pm$ ۶/۲	۰/۱۲	۰/۱۱	
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور قد به متر)					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۲۸/۴ $\pm$ ۱/۱۳	۲۷/۸ $\pm$ ۱/۱۶	۸/۱	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
گروه شاهد	۲۸/۶ $\pm$ ۲/۴	۲۸/۸ $\pm$ ۲/۵	-۰/۰۲	۰/۰۳*	
نسبت دور شکم به دور کمر					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۰/۹۱ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۸۷ $\pm$ ۰/۰۳	۷/۰	۰/۰۱*	۰/۰۰۱*
گروه شاهد	۰/۹۰ $\pm$ ۰/۰۷	۰/۹۱ $\pm$ ۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۴	

\* معنی داری آماری

جدول ۳. نتایج آزمون های t وابسته و مستقل شاخص های hs-CRP، IL-6 و فیبرینوژن در پیش و پس آزمون دو گروه شاهد (n=۱۰) و تجربی (n=۱۲)

متغیرها	میانگین $\pm$ انحراف معیار		آزمون t وابسته	آزمون t مستقل	معنی داری
	پیش آزمون	پس آزمون			
میلی گرم بر میلی لیتر hs-CRP					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۱/۵۳ $\pm$ ۰/۷۴	۱/۰۸ $\pm$ ۰/۶۴	۵/۳۸	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
گروه شاهد	۱/۲۹ $\pm$ ۰/۶۷	۱/۳۲ $\pm$ ۰/۶۳	-۰/۶۷	۰/۵۲	
پیکوگرم بر میلی لیتر IL-6					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۱/۶۰ $\pm$ ۰/۵۲	۰/۸۹ $\pm$ ۰/۲۹	۷/۸۷	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
گروه شاهد	۲/۴۷ $\pm$ ۰/۵۰	۲/۳۳ $\pm$ ۰/۲۴	۱/۱۸	۰/۲۶	
فیبرینوژن میلی گرم بر دسی لیتر					
تمرینات استقامتی-مقاومتی	۳۱۲ $\pm$ ۴۰/۵	۲۸۰/۴ $\pm$ ۲۳/۳	۲/۹۴	۰/۰۱*	۰/۰۱*
گروه شاهد	۳۲۱/۷ $\pm$ ۲۳/۹	۳۲۵/۳ $\pm$ ۱۹/۷	-۰/۶۴	۰/۵۳	

\* معنی داری آماری

۱۲ هفته راه رفتن بر روی سطح فیبرینوژن زنان ۳۲ تا ۵۷ ساله را مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که این عامل پس از تمرینات تغییر معنی داری نداشت (۴۲). در مقابل در یک مطالعه مقطعی، مینت و همکارانش رابطه معکوسی را بین فعالیت بدنی منظم و سطح فیبرینوژن نشان دادند (۴۳). علت تناقض‌های موجود را می‌توان به تفاوت سنی و جنسی نمونه‌های تحقیق به همراه نوع و شدت تمرینات تعمیم داد. تعداد کم نمونه‌ها و نیز مدت تمرینات از محدودیت‌های این تحقیق به شمار می‌رود و پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی به این موارد توجه شود. نتایج این تحقیق نشان داد که هشت هفته تمرین استقامتی-مقاومتی هم‌زمان پیشرونده احتمالاً موجب بهبود ترکیب بدن زنان یائسه چاق و یا دچار افزایش وزن خواهد شد. از نتایج این تحقیق می‌توان در باشگاه‌های ورزشی و نیز در قالب برنامه‌های آموزشی ویژه زنان یائسه جهت کنترل وزن و کاهش شاخص‌های انعقادی و التهابی، به ویژه در زنانی که در معرض خطر بیماری‌های قلبی - عروقی و یا دیابت قرار دارند، استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

نتایج مقاله حاضر برگرفته از اجرای طرح پژوهشی مصوب در دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت است و تحت حمایت مالی این واحد دانشگاهی انجام شده است. محقق بر خود لازم می‌بیند تا از همکاران معاونت پژوهشی دانشگاه و همچنین ساکنان منطقه معلم رشت و آقای دکتر برزو مسئول آزمایشگاه کلینیک گیل و کارکنان زحمتکش آزمایشگاه که در این تحقیق ما را یاری کردند، کمال تشکر و سپاس را داشته باشد.

تغییر معنی‌دار در CRP را نشان دادند (۲۶). این در حالی است که در تحقیق پیشین نیکلاس و همکارانش کاهش معنی‌داری در CRP، IL-6 و TNF- $\alpha$  در زنان و مردان مسن و چاق پس از یک دوره تمرین پیاده روی و تمرین با وزنه به مدت یک ساعت، سه روز در هفته، مشاهده نکردند (۳۸). در این تحقیقات نیز، سن، نوع تمرینات از قدرتی تا استقامتی و یا تمرینات هم‌زمان و شدت تمرینات متفاوت بود. از عوامل دیگر احتمالی تاثیر گذار دوره تمرینات بود که از ۲ تا ۱۲ ماه متفاوت بود.

افزایش استرس‌های اکسیداتیو در زمان پیری موجب گسترش التهاب مزمن و بیماری می‌شود که این امر با افزایش عوامل اکسیداتیو و کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی همراه است. درمان دارویی به همراه تعدیل شیوه زندگی به طور بالقوه موجب پیشگیری از استرس‌های اکسایشی ناشی از افزایش سن می‌شود (۳۹). التهاب گذرا جهت ریکاوری در مرحله آسیب و عفونت ضروری است. فرضیه موجود این است که التهاب بیش از حد در زمان پیری ممکن است باعث تشدید پاسخ مرحله حاد شود که می‌تواند موجب ریکاوری تاخیری ناشی از گسترش التهاب شود (۴۰). با این وجود، طولانی شدن پاسخ مرحله حاد و تب موجب می‌شود که قسمتی از پاک‌سازی این عوامل واسطه‌ای التهاب انجام نشود. این نارسایی در پاک‌سازی کامل عوامل التهابی موجب حالت مزمنی از التهاب خفیف وابسته به سن می‌شود. بنابر این این دور باطل ناشی از اختلال در پاک‌سازی عوامل ایمنی در زمان پیری مسئول توسعه پاسخ ایمنی در آینده خواهد بود (۴۱). در نتیجه، هر گونه مداخله‌ای که باعث کند شدن این چرخه شود، موجب ارتقاء سطح سلامتی در افراد مسن خواهد شد.

نتایج تحقیق در خصوص فیبرینوژن نشان دهنده کاهش میزان پلاسمایی آن شد. در این راستا، فروکاوا و همکارانش اثر

### REFERENCES

1. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med sci sports exerc* 2000;32:1601-9.
2. Driver JA, Djoussé L, Logroscino G, Gaziano JM, Kurth T. Incidence of cardiovascular disease and cancer in advanced age: prospective cohort study. *BMJ* 2008;337:1-8.
3. Cowie CC, Rust KF, Byrd-Holt DD, Eberhardt MS, Flegal KM, Engelgau MM, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in adults in the US population National Health And Nutrition Examination Survey 1999–2002. *Diabetes care* 2006;29:1263-8.
4. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics--2012 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2012;125:e2-220.
5. Brown RD, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Stroke incidence, prevalence, and survival: secular trends in Rochester, Minnesota, through 1989. *Stroke* 1996;27:373-80.
6. Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Inter Med* 2002;162:1867-72.

7. Pfeilschifter J, Köditz R, Pfohl M, Schatz H. Changes in proinflammatory cytokine activity after menopause. *Endocr Rev* 2002;23:90-119.
8. Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, Mozaffarian D, Appel LJ, Van Horn L, et al. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction the American Heart Association's Strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation* 2010;121:586-613.
9. Luc G, Bard JM, Juhan-Vague I, Ferrieres J, Evans A, Amouyel P, et al. C-reactive protein, interleukin-6, and fibrinogen as predictors of coronary heart disease The PRIME study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003;23:1255-61.
10. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* 2005;98:1154-62.
11. Schutte AE, Huisman HW, Schutte R, van Rooyen JM, Malan L, Fourie CMT, et al. Adipokines and cardiometabolic function: How are they interlinked? *Regul Pept* 2010;164:133-8.
12. Lee CG, Carr MC, Murdoch SJ, Mitchell E, Woods NF, Wener MH, et al. Adipokines, inflammation, and visceral adiposity across the menopausal transition: a prospective study. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:1104-10.
13. Cesari M, Penninx BW, Newman AB, Kritchevsky SB, Nicklas BJ, Sutton-Tyrrell K, et al. Inflammatory markers and onset of cardiovascular events: results from the Health ABC study. *Circulation* 2003;108:2317-22.
14. Reinhart WH. Fibrinogen-marker or mediator of vascular disease? *Vasc Med* 2003;8:211-6.
15. Pilotto A, Sancarlo D, Addante F, Scarcelli C, Franceschi M. Non-steroidal anti-inflammatory drug use in the elderly. *Surg oncol* 2010;19:167-72.
16. Forsythe LK, Wallace JM, Livingstone MB. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutr Res Rev* 2008;21:117-33.
17. Rudkowska I. Plant sterols and stanols for healthy ageing. *Maturitas* 2010;66:158-62.
18. Toft AD, Jensen LB, Bruunsgaard H, Ibfelt T, Halkjær-Kristensen J, Febbraio M, et al. Cytokine response to eccentric exercise in young and elderly humans. *Am J Physiol Cell Physiol* 2002;283:C289-95.
19. Lapointe BM, Frémont P, Côté CH. Adaptation to lengthening contractions is independent of voluntary muscle recruitment but relies on inflammation. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002;282:R323-9.
20. Ryan AS, Ge S, Blumenthal JB, Serra MC, Prior SJ, Goldberg AP. Aerobic exercise and weight loss reduce vascular markers of inflammation and improve insulin sensitivity in obese women. *J Am Geriatr Soc* 2014;62:607-14.
21. Prestes J, Shiguemoto G, Botero JP, Frollini A, Dias R, Leite R, et al. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. *J Sports Sci* 2009;27:1607-15.
22. Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, et al. The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1714.
23. Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:304-13.
24. Valentine RJ, Vieira VJ, Woods JA, Evans EM. Stronger relationship between central adiposity and C-reactive protein in older women than men. *Menopause* 2009;16:84-9.
25. Campbell PT, Campbell KL, Wener MH, Wood BL, Potter JD, McTIERNAN A, et al. A yearlong exercise intervention decreases CRP among obese postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41.
26. Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Exercise Training and Plasma C-Reactive Protein and Interleukin-6 in Elderly People. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2045-52.
27. Phillips MD, Patrizi RM, Cheek DJ, Wooten JS, Barbee JJ, Mitchell JB. Resistance training reduces subclinical inflammation in obese, postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:2099-110.
28. Wang CH, Chung MH, Chan P, Tsai JC, Chen FC. Effects of endurance exercise training on risk components for metabolic syndrome, interleukin-6, and the exercise capacity of postmenopausal women. *Geriatr Nurs* 2014;35:212-8.
29. Friedenreich CM, O'Reilly R, Shaw E, Stanczyk FZ, Yasui Y, Brenner DR, et al. Inflammatory marker changes in postmenopausal women after a year-long exercise intervention comparing high versus moderate volumes. *Cancer Prev Res* 2016;9:196-203.
30. So WY, Song M, Park YH, Cho BL, Lim JY, Kim SH, et al. Body composition, fitness level, anabolic hormones, and inflammatory cytokines in the elderly: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 2013;25:167-74.
31. Beavers KM, Hsu FC, Isom S, Kritchevsky SB, Church T, Goodpaster B, et al. Long-term physical activity and inflammatory biomarkers in older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:2189.

32. Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvão D, Pinto B, et al. American College of Sports Medicine Roundtable on Exercise Guidelines fo Cancer Survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:1409-26.
33. Oliveira PF, Gadelha AB, Gauche R, Paiva FM, Bottaro M, Vianna LC, et al. Resistance training improves isokinetic strength and metabolic syndrome-related phenotypes in postmenopausal women. *Clin Interv Aging* 2015;10:1299-304.
34. Mahan LK, Raymond JL, eds. *Krause's food & the nutrition care process*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2016.
35. Figueroa A, Vicil F, Sanchez-Gonzalez MA, Wong A, Ormsbee MJ, Hooshmand S, et al. Effects of diet and/or low-intensity resistance exercise training on arterial stiffness, adiposity, and lean mass in obese postmenopausal women. *Am J hypertens* 2013;26:416-23.
36. Oliveira PF, Gadelha AB, Gauche R, Paiva FM, Bottaro M, Vianna LC, et al. Resistance training improves isokinetic strength and metabolic syndrome-related phenotypes in postmenopausal women. *Clin Interv Aging* 2015;10:1299.
37. Yu Z, Ye X, Wang J, Qi Q, Franco OH, Rennie KL, et al. Associations of physical activity with inflammatory factors, adipocytokines, and metabolic syndrome in middle-aged and older chinese people. *Circulation* 2009;119:2969-77.
38. Nicklas BJ, Ambrosius W, Messier SP, Miller GD, Penninx BW, Loeser RF, et al. Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial. *The Am J Clin Nutr* 2004;79:544-51.
39. Kregel KC, Zhang HJ. An integrated view of oxidative stress in aging: basic mechanisms, functional effects, and pathological considerations. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2007;292:R18-36.
40. Krabbe KS, Bruunsgaard H, Hansen CM, Møller K, Fonsmark L, Qvist J, et al. Ageing is associated with a prolonged fever response in human endotoxemia. *Clin Diagn Lab Immunol* 2001;8:333-8.
41. Woods JA, Wilund KR, Martin SA, Kistler BM. Exercise, inflammation and aging. *Aging Dis* 2014;3:130-40.
42. Furukawa F, Kazuma K, Kojima M, Kusakawa R. Effects of an off-Site walking program on fibrinogen and exercise energy expenditure in women. *Asian Nurs Res* 2008;2:35-45.
43. Myint PK, Luben RN, Wareham NJ, Welch AA, Bingham SA, Khaw KT. Physical activity and fibrinogen concentrations in 23,201 men and women in the EPIC-Norfolk population-based study. *Atherosclerosis* 2008;198:419-25.