

## Compare different ways concurrent training on some biochemical and anthropometrics in older women

kazemi A.R<sup>1</sup>, Saghazadeh A<sup>2</sup>

### Abstract

**Introduction and purpose:** Aging is a period in which the people as a result inactivity and poor nutrition potentially at risk, such as increased risk of cardiovascular and metabolic diseases such as diabetes and heart disease. The aim of this study was compare different ways concurrent training on some biochemical and anthropometrics in older women.

**Materials and Methods:** This quasi-experimental study in which 40 healthy female were randomly divided into 4 groups, endurance- resistance training (1), resistance- endurance training (2), interval training (3), and control (4). The data analysis with one-way ANOVA showed that intra-session sequence order did not influence the adaptive response.

**Findings:** result suggested the experimental group after 8 weeks growth omentin levels, insulin, insulin resistance, WHR and BF no significant changes. However, observed a significant reduction in weight ( $p=0/017$ ) (similarly in 3 experimental groups) and BMI ( $p=0/023$ ), fasting glucose ( $p=0/023$ ), Waist circumference ( $p=0/006$ ) greater changes in the endurance-resistance and interval groups than the resistance-endurance group.

**Conclusion:** Generally after 8 eight weeks of training do not showed significant reduction in plasma omentin, and significant decrease in weight, BMI, waist circumference and glucose. It seems that elderly people can use different types of combined training, especially endurance-resistance and interval training to control weight, reduce waist circumference, and reduce blood glucose levels.

**Key words:** *Concurrent training, omentin, insulin resistance, older women.*

Received: 2018/04/09

Accepted: 2018/05/31

Copyright © 2018 Quarterly Journal of Geriatric Nursing. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

1- (Corresponding author) Assistant Professor of Exercise Physiology , Faculty of Humanities , University Vali Asr , Rafsanjan , Iran. (Corresponding Author):E-mail: a.kazemi@vru.ac

2- graduate student, Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Kerman, Iran

## مقایسه سه شیوه تمرین ترکیبی بر برخی شاخص‌های آزمایشگاهی و تن سنجی زنان سالمند

عبدالرضا کاظمی<sup>۱</sup>، اسما سقازاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱/۲۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۳/۱۰

### چکیده

**مقدمه و هدف:** سالمندی دور ای است که طی آن سالمندان به دلیل کم تحرکی و تغذیه نامناسب در معرض تهدیدات بالقوه نظیر افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی و متابولیکی همچون دیابت قرار دارند. هدف پژوهش حاضر مقایسه ۳ شیوه تمرین ترکیبی بر برخی شاخص‌های آزمایشگاهی و تن سنجی زنان سالمند بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه از نوع نیمه تجربی بود که در آن ۴۰ زن سالمند به صورت هدفمند انتخاب شدند و به طور تصادفی به ۴ گروه، تمرین استقامتی- مقاومتی (گروه ۱)، تمرین مقاومتی- استقامتی (گروه ۲)، تمرین تناوبی (گروه ۳) و کنترل (گروه ۴) تقسیم شدند. از آزمون t و واریانس یک طرفه جهت مقایسه میانگین متغیرها استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در گروه‌های تجربی پس از ۸ هفته تمرین مقادیر امتنن، انسولین، گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین، درصد چربی و WHR تغییر معناداری پیدا نکرد. اما کاهش معناداری وزن ( $p=0/017$ ) (تقریباً در ۳ گروه تمرین به یک میزان) و BMI ( $p=0/023$ )، گلوکز ( $p=0/001$ ) و محیط دور کمر ( $p=0/006$ ) به میزان بیشتر در گروه استقامتی-مقاومتی و تناوبی، مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی ۸ هفته تمرین ترکیبی با کاهش غیر معنادار امتنن پلازما و کاهش معنادار درصد چربی، وزن، BMI و گلوکز همراه بود. افراد سالمند می‌توانند از انواع مختلف تمرینات ترکیبی به ویژه تمرین ترکیبی استقامتی-مقاومتی و تناوبی جهت کنترل وزن، کاهش محیط دور کمر، درصد چربی و همچنین کاهش گلوکز خون استفاده کنند.

**کلید واژه‌ها:** تمرین ترکیبی، امتنن، مقاومت به انسولین، زنان سالمند

۱- دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان، ایران  
(نویسنده مسئول). پست الکترونیکی: a.kazemi@vru.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، کرمان، ایران

## مقدمه

سالمندی فرایندی زیست شناختی است که تغییراتی در بدن انسان پدید می‌آورد. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران جمعیت سالمندان کشور در سال ۱۳۷۰ برابر ۵/۸ درصد و در سال ۱۳۷۵ برابر ۶/۶ درصد و در سال ۱۳۸۵ برابر ۷/۵ درصد جمعیت کشور بوده است که بر اساس پیش بینی ها این آمار در سال ۱۴۰۵ به ۹ درصد جمعیت کشور خواهد رسید (۱). پیش بینی می‌شود که در سال ۲۰۵۰، ۱۶/۴ درصد از جمعیت جهان را افراد ۶۵ سال و بالاتر تشکیل دهد (۲).

در بررسی سیر پیشرفت تکنولوژی در جوامع امروزی مشاهده می‌شود کاهش تحرک باعث ایجاد بیماری‌های گوناگونی شده است. زندگی کم تحرک و غیر فعال به جایی رسیده است که باعث ازدیاد و فراگیری عوامل تهدید کننده سلامت عمومی در سالمندان گردیده است. از جمله بیماری‌های مرتبط با سالمندی، سندرم متابولیک می‌باشد که مجموعه‌ای از فاکتورهای خطر متابولیکی از جمله چاقی شکمی، چربی‌های مضر، فشارخون بالا و عدم تحمل گلوکز را شامل می‌شود (۳). التهاب به طور افزایشی به عنوان یک عامل مهم برای بیماری‌های مزمن مربوط به چاقی مثل سندرم متابولیک شناخته شده است (۳).

در سال‌های اخیر، بافت چربی به عنوان یک اندام درون ریز در نظر گرفته شده است که هورمون‌هایی را به داخل جریان خون آزاد می‌کند که آدیپوکاین نامیده می‌شوند. رهایی این آدیپوکاین‌ها سبب بیماری‌های متابولیکی می‌شود که نقش محوری در توسعه چاقی، مقاومت به انسولین، دیابت نوع ۲ و افزایش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی دارد (۴). از جمله این آدیپوکاین‌ها می‌توان به آدیپونکتین، رسیستین، آمنتین و کمرین اشاره کرد.

آمنتین یکی از آدیپوکاین‌های شناخته شده و یکی از اولین مولکول‌هایی است که بیان ژن متفاوتی بین دو مخزن مهم چربی نشان داده است. آمنتین عمدتاً در بافت چربی احشایی بیان می‌شود (۵)، هرچند به طور ناقص در بافت زیر پوستی نیز قابل تشخیص است. جایگاه سنتر و ترشح آمنتین در سلول‌های بنیادی

عروق بافت چربی می‌باشد. این آدیپوکاین که قبلاً اینتلکتین نامیده می‌شد انتقال گلوکز به بافت چربی را توسط انسولین افزایش می‌دهد (۶). آمنتین ممکن است یک نقش پاراکرین یا اندوکرین در تنظیم حساسیت با انسولین داشته باشد. علاوه بر این، آمنتین در تنظیم متابولیسم انرژی و توزیع چربی در بدن نیز دخیل می‌باشد. میزان سرمی آمنتین-۱ که ایزوفرم اصلی آن در پلاسما می‌باشد با چاقی و مقاومت به انسولین کاهش می‌یابد، در واقع چاقی و مقاومت به انسولین ناشی از آن بیان ژن آمنتین را کاهش می‌دهند. از طرفی کاهش غلظت سرمی آمنتین نیز با افزایش مقاومت به انسولین همراه است و در واقع بین این دو یک ارتباط دو طرفه وجود دارد (۷). مطالعات متعددی نشان می‌دهد بین غلظت سرمی آمنتین و نمایه توده بدنی، نسبت دور کمر به باسن، انسولین ناشتا و ارزیابی مدل هموستاز (HOMA) رابطه معکوسی وجود دارد در حالی که سطح سرمی آمنتین با غلظت آدیپونکتین و HDL ارتباط مثبتی دارد (۸). و از آن جا که چاقی نیز یک نوع التهاب مزمن است ممکن است از طریق تولید عوامل التهابی در تنظیم غلظت آمنتین نقش داشته باشد (۸).

از طرف دیگر، انجام تمرینات ورزشی به عنوان یک مسیر درمانی موثر در کاهش وزن، کاهش توده چربی داخلی، کاهش فشار خون و سطوح تری گلیسرید، کاهش خطر بیماری قلبی-عروقی و متابولیکی و همچنین بهبود حساسیت به انسولین و افزایش لیپوپروتئین با دانسیته بالای کلسترول شناخته شده است (۹). ترکیب همزمان تمرین استقامتی و مقاومتی در برنامه‌های تمرینی منظم، تمرین ترکیبی نامیده می‌شود. به علت اختصاصی بودن اثرات تمرین، ترکیب هر دو تمرین استقامتی و مقاومتی برای عملکرد بدنی مطلوب و سلامتی در افراد سالمند توصیه شده است (۱۰). اما تعدادی از مطالعات، هنگامی که تمرین استقامتی را به تمرین قدرتی در یک برنامه تمرین ترکیبی اضافه کردند، اختلال در توسعه‌ی قدرت را مشاهده کردند (۱۱)، هرچند مطالعات دیگری این اختلال را مشاهده نکردند (۱۲). احتمالاً تناقض در نتایج مطالعات تمرین ترکیبی به عوامل مختلفی چون روش‌های تمرین، شدت، حجم، تواتر تمرین و تریبی که این دو تمرین انجام می‌شود، بستگی دارد. ترتیب تمرین، یعنی تریبی که تمرین قدرتی و

(۱۰ نفر)، گروه ۳: تمرین تناوبی (۱۲ نفر) و گروه ۴: کنترل (۹ نفر) قرار گرفتند. تمام متغیرها شامل قد و وزن (با استفاده از ترازو و قد سنج مدل Sca اندازه‌گیری شد که دارای دقت ۱۰۰ گرم برای وزن و ۰/۱ سانتیمتر برای قد بود) محیط دور کمر و باسن با استفاده از (متر نواری)، شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور قد)، و درصد چربی (کالیپر هارپندن) اندازه‌گیری شد. سطح امتین و انسولین با استفاده از کیت مخصوص، محصول شرکت **Boster** ساخت کشور آمریکا آنالیز شد. گلوکز ناشتا به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز با دستگاه اتوآنالیزر کوباس اندازه‌گیری شد. برای محاسبه مقاومت به انسولین از فرمول HOMA-IR استفاده گردید.

برنامه تمرین گروه هوازی شامل فعالیت بر روی دوچرخه با شدت ۶۱ درصد HRmax یا ضربان قلب بیشینه) معادل (۴۵ درصد VO2max یا توان هوازی بیشینه) به مدت ۱۶ دقیقه در هفته اول که با ۸۸ درصد ضربان قلب بیشینه معادل (۸۰ درصد توان هوازی بیشینه) به مدت ۳۰ دقیقه در هفته هشتم رسید، بود. برنامه تمرینی گروه مقاومتی شامل پرس سینه، جلو ران، پشت ران، کشش زیر بغل، جلو بازو و کشش دو طرفه به پایین بود. تمرینات در برگیرنده عضلات بزرگ بالا تنه و پایین تنه بودند. برنامه تمرین این گروه از ۲ دور با ۱۸-۱۶ تکرار و ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه در ابتدای دوره به ۳ دور با ۱۰-۸ تکرار و ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه و با استراحت های ۲ دقیقه ای در پایان دوره تمرینی رسید. گروه تمرینی استقامتی- مقاومتی در ابتدا برنامه تمرین استقامتی و پس از ۲ دقیقه استراحت، برنامه مقاومتی را انجام دادند. گروه تمرین مقاومتی- استقامتی در ابتدا برنامه تمرین مقاومتی و پس از ۲ دقیقه استراحت، برنامه تمرین استقامتی را انجام می‌دادند. گروه تناوبی به صورت چرخشی برنامه تمرینی را انجام دادند، بدین صورت که برنامه مقاومتی و استقامتی هر کدام به سه قسمت جداگانه تقسیم شده بودند. گروه کنترل در این دوره در هیچ گونه فعالیت ورزشی شرکت نکردند. پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه نمونه خون اولیه به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید قدامی بازویی آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس نمونه خون سانتیفریژ شده و نمونه سرمی آن جدا شد. سرم های خونی در دمای ۷۰-

استقامتی انجام می‌شود، که این ترتیب ممکن است بر سازگاری های ناشی از تمرین نیز تاثیر داشته باشد. اگرچه، تنها مطالعات اندکی گزارش کرده‌اند که در یک جلسه تمرین، آیا تمرین قدرتی باید قبل یا پس از تمرین استقامتی انجام شود (۱۳).

با توجه به این که سطوح امتین می‌تواند با اثرات متابولیکی و یا عوارض مرتبط با چاقی مرتبط باشد (۱۴) و با توجه به اثر احتمالی مضاعف تمرین هوازی و تمرینات مقاومتی در کاهش وزن و کاهش نسبت دور کمر به باسن و چاقی شکمی (۱۵) از یک طرف و همچنین اثرات احتمال ترتیب تمرین ترکیبی و همزمان از طرف دیگر و مطالعات اندک در مورد اثر مداخله های تمرینی به ویژه این شیوه ترکیبی بر سطح امتین پلاسما و نیز ارتباط بین مقاومت به انسولین و سطح امتین در گردش، هدف این مطالعه مقایسه سه شیوه مختلف تمرین ترکیبی بر سطوح پلاسمایی امتین، مقاومت به انسولین و عملکرد جسمانی زنان سالمند بود.

### مواد و روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. با توزیع اطلاعاتی در سطح شهرستان شهرکرد از افراد واجد شرایط برای شرکت در تحقیق دعوت به عمل آمد و از بین ۱۲۰ نفر داوطلب، ۴۰ نفر به صورت هدفمند، انتخاب شدند. افراد انتخاب شده در دامنه سنی ۷۰-۵۵ سال قرار داشتند. روش گزینش آن‌ها به این صورت بود، این افراد هیچ گونه بیماری خاص یا سابقه فعالیت بدنی منظم نداشتند، سیگار نمی‌کشیدند، از هورمون درمانی استفاده نمی‌کردند، حداقل ۵ سال از سن یائسگی آن‌ها گذشته بود، از برنامه‌های ویژه کاهش وزن استفاده نمی‌کردند و آمادگی لازم برای شروع فعالیت بدنی را داشتند. این موارد با استفاده از پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به سن، استعمال دخانیات و مصرف دارو، میزان فعالیت روزانه و سابقه بیماری‌های خاص در خانواده از آزمودنی‌ها گرفته شد.

افراد انتخاب شده به صورت تصادفی در ۴ گروه، گروه ۱: تمرین استقامتی- مقاومتی (۹ نفر)، گروه ۲: تمرین مقاومتی- استقامتی

گروه تناوبی (گروه ۳)  $155/08 \pm 0/6$  و  $60/58 \pm 7/29$  و گروه کنترل (گروه ۴)  $155/33 \pm 0/8$  و  $57/11 \pm 4/25$  بود. یافته‌های آزمون آماری آنالیز واریانس و تی در مورد متغیرهای مورد بررسی در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است.

آزمون تحلیل واریانس نشان داد وزن ( $p=0/017$ )، شاخص توده بدن ( $p=0/023$ )، محیط دور کمر ( $p=0/006$ )، کاهش معناداری و حداکثر اکسیژن مصرفی ( $p=0/029$ )، قدرت پائین تنه ( $p=0/000$ )، افزایش معناداری را در گروه‌های تمرین در مقایسه با گروه کنترل را دارد. از طرف دیگر درصد چربی ( $p=0/008$ )، محیط دور کمر ( $p=0/006$ )، محیط دور باسن ( $p=0/017$ )، محیط دور کمر به باسن ( $p=0/055$ )، قدرت بالا تنه ( $p=0/007$ ) تغییر معناداری را نشان نداد. مقایسه درون گروهی با استفاده از آزمون  $t$  درصد چربی ( $p=0/000$ )، در هر سه گروه تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش و قدرت بالا تنه ( $p=0/007$ ) افزایش معنی‌دار نشان داد.

درجه سانتی گراد فریز شد. پس از جمع آوری داده‌های اولیه، برنامه تمرین به مدت ۸ هفته آغاز شد. بعد از اتمام دوره تمرین، پس از ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین مجدداً اندازه‌گیری‌های تن سنجی و آزمایشگاهی در شرایط و زمان آزمون‌های اولیه و با همان ابزار توسط محقق و متخصص آزمایشگاه انجام پذیرفت.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، نسخه ۱۵ مورد تجزیه قرار گرفتند. از روش‌های آمار توصیفی جهت مرتب کردن داده‌ها و آمار استنباطی جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. از آزمون  $t$  نمونه‌های زوجی به منظور مقایسه پیش آزمون و پس آزمون در هر گروه و از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه جهت مقایسه در بین گروه‌ها استفاده شد. سطح معناداری در آزمون‌ها ( $\alpha=0/05$ ) در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار قد و سن به ترتیب در گروه استقامتی-مقاومتی (گروه ۱)  $157/33 \pm 0/7$  و  $59/11 \pm 5/48$ ، گروه مقاومتی-استقامتی (گروه ۲)  $155/90 \pm 0/6$  و  $56/10 \pm 5/56$

جدول ۱- مشخصات بدنی و عملکردی آزمودنی‌ها در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	ارزش P درون گروهی	ارزش P برون گروهی
وزن (کیلوگرم)	۱	۷۴/۶۶±۴/۶۸	۷۲/۷۷±۴/۶۷	۰/۲۲۵	۰/۳۵۷
	۲	۷۰/۸۰±۳/۹۰	۶۸/۶۰±۳/۸۶	۰/۱۸۵	
	۳	۶۶/۴۱±۲/۶۹	۶۴/۴۱±۲/۴۴	۰/۱۳۶	
	۴	۷۶/۸۸±۳/۳۵	۷۶/۶۶±۳/۴۱	۰/۳۱۶	
BMI (کیلوگرم به متر مربع)	۱	۲۹/۸۹±۳/۶۱	۲۹/۱۲±۳/۶۱	۰/۴۹	۰/۳۷
	۲	۲۹/۲۳±۵/۴۳	۲۸/۳۰±۱/۴۳	۰/۸۹	
	۳	۲۷/۵۷±۳/۲۰	۲۶/۶۱±۳/۲۰	۰/۵۹	
	۴	۳۱/۷۵±۲/۷۴	۳۱/۶۳±۱/۷۴	۰/۱۱۲	
محیط دور کمر (سانتی‌متر)	۱	۹۸/۳۳±۳/۰۸	۹۸/۳۴±۳/۰۳	*۰/۰۰۱	۰/۰۰۶
	۲	۹۵/۴۰±۳/۶۸	۹۲/۵۰±۲/۶۹	۰/۰۰۸	
	۳	۹۲/۵۰±۲/۶۴	۹۰/۲۵±۳/۰۱	*۰/۰۰۳	
	۴	۹۷/۴۴±۴/۷۴	۹۷/۰۱±۳/۸۱	۰/۲۲	
محیط دور کمر به باسن (WHR)	۱	۰/۹۱±۰/۰۱	۰/۸۹±۰/۰۰۲	۰/۱۷۷	۰/۵۵
	۲	۰/۸۸±۰/۰۱	۰/۸۸±۰/۰۱	۰/۸۰	
	۳	۰/۹۲±۰/۰۱	۰/۹۱±۰/۰۲	۰/۳۲	
	۴	۰/۸۹±۰/۰۳	۰/۸۹±۰/۰۴	۰/۸۳	
قدرت پایین تنه	۱	۲۹/۶۶±۵/۳۷	۶۷/۲۲±۷/۷۳	*۰/۰۰۲	**۰/۰۰۱
	۲	۲۶/۴۰±۳/۳۹	۶۸/۵۰±۷/۸۷	*۰/۰۰۱	
	۳	۳۰/۲۵±۵/۲۵	۵۱/۹۱±۸/۷۸	*۰/۰۱۴	
	۴	۳۲/۷۷±۴/۵۷	۳۴/۶۶±۴/۲۵	۰/۱۸	
قدرت بالا تنه	۱	۱۷/۱۱±۳/۴۶	۲۵/۶۶±۳/۰۳	*۰/۰۰۵	۰/۰۷
	۲	۲۸/۶۰±۱/۸۸	۳۰/۳۰±۲/۲۲	۰/۰۶	
	۳	۱۸/۵۸±۲/۳۲	۲۵/۰۸±۳/۴۲	*۰/۰۲۵	
	۴	۱۸/۳۳±۳/۲۲	۱۸/۸۸±۳/۰۹	۰/۳۴	
VO2max (میلی لیتر بر کیلوگرم)	۱	۲۹/۰۷±۱/۸۸	۳۴/۰۱±۲/۰۳	*۰/۰۰۵	۰/۰۲۹
	۲	۲۴/۴۰±۱/۶۸	۳۱/۸۱±۱/۶۹	*۰/۰۰۵	
	۳	۲۳/۷۰±۱/۶۴	۲۷/۹۳±۲/۰۱	۰/۰۲۴	
	۴	۲۴/۷۷±۲/۰۵	۲۴/۲۵±۱/۸۱	۰/۴۳	
درصد چربی	۱	۳۰/۴۹±۱/۰۱	۲۶/۹۰±۱/۴۷	*۰/۰۰۱	۰/۰۸
	۲	۳۱/۶۶±۱/۳۵	۲۷/۷۷±۱/۳۰	*۰/۰۰۱	
	۳	۳۰/۶۵±۱/۰۵	۲۷/۸۸±۰/۹۵	*۰/۰۰۱	
	۴	۲۸/۵۰±۰/۹۲	۲۷/۵۰±۱/۰۱	۰/۰۸	

\*تغییرات معنی دار درون گروهی \*\*تغییرات معنی دار برون گروهی

نتایج تحلیل آزمون واریانس یک طرفه نشان داد که انجام تمرینات ترکیبی سبب کاهش معناداری گلوکز پلاسما ( $p=0/001$ ) در سه گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل شد. علاوه بر این،

آزمون تی کاهش معنی دار گروه ۱، ۲ و ۳ (به ترتیب ۰/۰۱، ۰/۰۰۳، ۰/۰۱) را نسبت به گروه کنترل نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲- یافته های آزمون آماری t و آنالیز واریانس

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	ارزش P درون گروهی	ارزش P برون گروهی
امنتین	۱	۲۰۴/۵۰±۷۶/۹۹	۱۷۲/۸۳±۵۴/۷۰	۰/۲۲۵	۰/۳۵۷
	۲	۱۳۴/۸۰±۲۱/۰۸	۱۰۶/۴۵±۱۷/۸۴	۰/۱۸۵	
	۳	۱۱۶/۰۸±۲۰/۴۲	۱۰۹/۲۰±۱۶/۴۵	۰/۱۳۶	
	۴	۵۳۸/۹۴±۳۸۳/۶۱	۲۸۳/۸۳±۱۴۶/۷۷	۰/۳۱۶	
انسولین (میلی واحد بر میلی لیتر)	۱	۴/۲۷±۰/۶۵	۵/۵۸±۱/۸۲	۰/۴۹	۰/۳۷
	۲	۴/۴۸±۱/۰۰	۴/۶۷±۰/۹۲	۰/۸۹	
	۳	۱۰/۷۵±۵/۶۹	۱۲/۲۱±۵/۵۱	۰/۵۹	
	۴	۵/۴۶±۰/۸۷	۴/۰۲±۰/۲۲	۰/۱۲	
مقاومت به انسولین	۱	۲۰/۲۳±۳/۴۱	۲۲/۵۱±۷/۴۱	۰/۷۶	۰/۶۹
	۲	۱۸/۸۶±۴/۶۹	۱۶/۷۰±۲/۷۳	۰/۷۰	
	۳	۵۹/۴۴±۳۴/۳۷	۵۱/۵۹±۲۴/۴۷	۰/۶۰	
	۴	۳۷/۰۲±۹/۷۴	۲۰/۹۵±۲/۸۱	۰/۱۴	
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۱	۱۰۸/۳۳±۹/۵۴	۹۳/۱۱±۵/۸۱	*۰/۰۱	**۰/۰۰۱
	۲	۹۲/۹۰±۱/۳۹	۸۳/۵۰±۲/۳۶	*۰/۰۰۳	
	۳	۱۱۴/۹۱±۸/۱۴	۹۵/۴۱±۳/۹۰	*۰/۰۱	
	۴	۱۱۸/۷۷±۱۰/۶۰	۱۱۵/۶۶±۱۰/۹۱	۰/۱۱	

\*تغییرات معنی دار درون گروهی \*\*تغییرات معنی دار برون گروهی

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به یافته های پژوهش حاضر، اختلاف معنادار در میزان امنتین پلاسما در گروه های تمرین به نسبت گروه کنترل مشاهده نشد. گورسوی (Gürsoy) و همکاران در پژوهشی بر سطح امنتین پلاسما در ۸۰ زن دیابتی و مقایسه آن ها با گروه کنترل (۴۰ فرد سالم) نشان دادند که گروه تجربی امنتین سرمی پائین تری نسبت به گروه کنترل داشت. با این حال، در هر دو گروه افراد مبتلا به مقاومت به انسولین به طور معنادار سطح امنتین پائین تری از افراد بدون مقاومت به انسولین داشتند (۱۶). با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش گورسوی و نیز از آن جا که در پژوهش حاضر تفاوت آماری معنادار بین مقاومت به انسولین دو

گروه مشاهده نشد، می توان اختلاف اندک امنتین به دست آمده بین ۲ گروه را قابل توجه دانست. در برخی مطالعات، BMI یکی از عوامل تاثیرگذار در سطح امنتین پلاسما شناسایی شده است. مسالامی و همکاران در پژوهش خود اختلاف معنادار بین امنتین سرم گروه مبتلا به دیابت غیر چاق و گروه سالم غیر چاق (با نمای توده بدن کمتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع) مشاهده نکردند (۱۷). از آن جا که در اکثر پژوهش های انجام شده در بین بیماران مختلف و مقایسه با گروه کنترل (افراد سالم) بیشترین تغییرات سطح امنتین در بیماران دیابتی و چاق و ناهنجاری های مرتبط با آن دیده می شود و با توجه به اینکه که هر دو گروه مورد پژوهش حاضر را انسان های سالم، بدون دیابت و عوارض مرتبط با چاقی تشکیل می دادند.

شاو (Shaw) و همکاران (۲۰۰۹) افزایش اندک یا عدم تغییر معنادار وزن را پس از تمرین ترکیبی مشاهده نمودند (۲۱) که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد. از آن جا که هدف برنامه تمرین قدرتی به کار رفته در این تحقیق ایجاد حداکثر هایپرتروفی نبوده است، شدت به کار رفته در پژوهش حاضر ممکن است هایپرتروفی عضلانی خیلی کم یا عدم هایپرتروفی را در افراد سالمند به همراه داشته است.

در تحقیقی منتظری طالقانی (Montazery taleghani) و همکاران به دنبال ۱۰ هفته تمرین ترکیبی قدرتی- استقامتی تغییر معناداری در شاخص‌های جسمانی نظیر توده بدن، محیط شکم، محیط کمر، نسبت محیط کمر به باسن (WHR) و BMI بدن مشاهده کردند (۲۲). نتایج پژوهش آن‌ها همراستا با تغییرات در گروه‌های تجربی تحقیق ما بود. در پژوهش طالقانی و همکاران تفاوت معنادار بین گروه‌های تجربی مشاهده نشد که نشان می‌دهد که هر سه نوع تمرین دارای کارایی یکسانی در کاهش وزن بدن و چربی بدن زنان سالمند هستند. می‌توان ادعا کرد که برای زنان سالمند مزایای حاصل از آرایش تمرین استقامتی و مقاومتی تمرین ترکیبی ممکن است تا حدودی در فاکتورهای تن سنجی، مشابه باشد.

اثرات تمرین ترکیبی بر گلوکز خون احتمالاً ناشی از این است که تمرین هوازی و تمرین مقاومتی ممکن است از طریق دو سازوکار مجزا بر بهبود گلوکز خون مؤثر باشد و این تأثیر را در مقایسه با تمرینات هوازی و قدرتی تنها بیشتر نماید. اسچومان (Schumann) و همکاران به این نتیجه رسیدند که تمرینات ترکیبی با ترتیب متفاوت سبب سازگاری‌های یکسانی در وزن، توده چربی و برخی شاخص‌های مرتبط با سلامت گردید (۲۳) که مشابه با نتایج تحقیق ما بود.

نتایج پژوهش حاضر افزایش معناداری را در قدرت بیشینه پایین تنه تمامی گروه‌های تمرینی و افزایش معناداری را در قدرت بالاتنه گروه‌های استقامتی- مقاومتی و تناوبی نشان داد. بین گروه استقامتی- مقاومتی و کنترل، مقاومتی- استقامتی و تناوبی، همچنین مقاومتی- استقامتی و کنترل اختلاف معناداری در

همچنین میزان امتین در گروه‌های هم وزن مورد مقایسه قرار گرفت، تغییر ناچیز در سطح امتین در تحقیق حاضر قابل توجه است.

در این زمینه صارمی و همکاران در مطالعه اثر تمرین هوازی بر امتین پلازما مردان دارای اضافه وزن، افزایش معناداری در امتین پلازما گروه تجربی مشاهده کرد (۱۸). که با نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر همخوانی ندارد. از دلایل تفاوت نتایج به دست آمده می‌توان به جنسیت شرکت کنندگان (شرکت کنندگان مرد)، اشاره کرد. در این باره باتیستا در مقایسه میزان امتین سرم در بین ۲ جنس، سطح امتین خون پایه زنان را ۱۴٪ بالاتر از مردان گزارش کرد. همچنین وی میزان اختلاف بین امتین خون آزمودنی‌های لاغر و چاق را به نسبت سایر هورمون‌های مترشحه از بافت چربی، بسیار اندک گزارش نمود. از این جهت عدم معناداری امتین خون در زنان تمرین کرده در پژوهش حاضر بعد از کاهش وزن قابل توجه است.

هر سه گروه آزمودنی پژوهش حاضر افزایش معنادار در VO2max نشان دادند و تفاوتی بین ۳ گروه تمرینی وجود نداشت. یافته‌های این تحقیق با نتایج گلوواسکی (Glowacki) و همکاران، که اثر تداخلی را در توسعه استقامت گزارش کرده‌اند، مغایرت دارد (۱۹). از آن جا که در تحقیق حاضر آزمودنی‌ها از میان افراد سالمند غیرفعال انتخاب شده بودند و این آزمودنی‌ها VO2max پایه در شروع تمرینات داشتند، افزایش VO2max تمام گروه‌های تمرینی در نتیجه سازگاری تمرینی در این آزمودنی‌ها محتمل به نظر می‌رسد. افزایش VO2max در تحقیق حاضر می‌تواند به هر دو بخش تمرین ترکیبی مربوط باشد. تمرین استقامتی می‌تواند باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی، افزایش اندازه، تعداد و حجم میتوکندری، افزایش تعداد تار عضلانی، افزایش تعداد پل عرضی عضله، افزایش محتوای میوگلوبین عضله شود که در نهایت باعث بهبود VO2max می‌شود (۱۹). اگرچه تمرین قدرتی می‌تواند از طریق افزایش در تراکم مویرگ عضله، افزایش حجم خون و هموگلوبین باعث افزایش VO2max شود (۲۰).

علاوه بر این، وضعیت تمرینی افراد، جنسیت و سن و اندازه گیری قدرت بیشینه می تواند در نتایج تأثیرگذار باشند.

تغییر معناداری در مقادیر امتین گروه‌های تمرین ورزشی ترکیبی یافت نشد. معنادار نبودن تغییرات مقدار امتین بین گروهی می-تواند به دلیل متفاوت بودن نوع آزمودنی‌ها (مرد یا زن) یا کم بودن طول دوره تمرینی باشد. از طرف دیگر، با کاهش معنادار درصد چربی، وزن، BMI و گلوکز همراه بود. افراد سالمند می-توانند از انواع مختلف تمرینات ترکیبی به ویژه تمرین ترکیبی استقامتی-مقاومتی و تناوبی جهت کنترل وزن، کاهش محیط دور کمر، درصد چربی و همچنین کاهش گلوکز خون استفاده کنند.

**تقدیر و تشکر:** نویسندگان این مقاله از همه ی زنان سالمندی که در اجرای این تحقیق مشارکت کردند، تشکر و قدردانی می کنند.

## ■ References

1. Faramarze M. Effects of rhythmic aerobic exercise on visfatin levels and resting metabolic risk factors in overweight women. *Journal of Sport Biosciences*. 2012, 4(11): 23-38 [Farsi]
2. Hamidizadeh S, Ahmadi F, Aslani Y, Etemadifar SH, Salehi K, Kordyazdi R. Effects of a group exercise program on quality of life. *Journal of Medical Sciences and Health Services Martyr Sadooghi* 2007; 1: 81-86 [Farsi]
3. Mattu HS, Randeve HS. Role of adipokines in cardiovascular disease. *Journal of Endocrinology* 2013; 216(1): 17-36
4. Henrike S, Laurencikiene J, taube A, Kristin E, Andrea C, Horrihs A, et al. Chemerin is a novel adipocyte-derived factor inducing insulin resistance in primary human skeletal muscle cells. *Journal Diabetes* 2009; 58(12): 2731-2740.
5. Lesná J, Tichá A, Hyšpler R, Musil F, Bláha V, Sobotka L, Zadák Z. Omentin-1 plasma levels and cholesterol metabolism in obese patients with diabetes mellitus type 1: impact of weight reduction. *Nutr Diabetes*. 2015 Nov 2;5:e183.
6. Moreno-Navarrete, José Maria, Ortega, Francisco, Castro, Antoni, Sabater, Mónica, Ricart, Wifredo, & Fernández-Real, José Manuel. Circulating omentin as a novel biomarker of endothelial dysfunction. *Obesity*, 2011; 19(8): 1552-1559.
7. Yang, Rong-Ze, Lee, Mi-Jeong, Hu, Hong, Pray, Jessica, Wu, Hai-Bin, Hansen, Barbara C, et al. Identification of omentin as a novel depot-specific adipokine in human adipose tissue:

افزایش قدرت پایین تنه وجود دارد. سازوکار افزایش قدرت ناشی از تمرین قدرتی به واسطه افزایش در تعدادی از ایمپالس های عصبی واحدهای حرکتی، افزایش در اندازه تار عضلانی نوع I و II افزایش در هورمون های آنابولیکی باشد (۲۴). نیندل (Nindl) و همکاران نشان دادند که بعد از ۲۴ هفته تمرین قدرتی و استقامتی، افزایش در کل توده عضلانی بدن می تواند اساساً به افزایش در توده ی عضلانی پا نسبت داده شود (۲۵). در مطالعه حاضر، توده عضلانی بالاتنه در هر ۳ گروه تمایل به افزایش داشت اما فقط در گروه استقامتی-مقاومتی و تناوبی افزایش معناداری مشاهده شد. دلیل روشنی برای این موضوع وجود ندارد. اما ممکن است به خاطر این باشد که تمرین استقامتی با شدت و مدت متوسطی انجام شده باشد به طریقی که با تأثیر گرم کردن بدن مرتبط است (۲۵). علت متناقض بودن نتایج را می توان به متفاوت بودن شدت و حجم تمرین قدرتی و استقامتی در گروه‌های مختلف نسبت داد.

possible role in modulating insulin action. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 2006; 290(6); E1253-E1261.

8. Hossein-nezhad, Arash, Mirzaei, Khadijeh, Alatab, Soudabeh, Ahmadvand, Zahra, Najmafshar, Azam, Peppia, Melpomeni, . . . Sivakumar, Sonya. Circulating Omentin-1 in Obesity and Metabolic Syndrome Status Compared to Control Subjects. *Endocrinol Metabol Syndrome S*, 2012; 1: 2161-1017.

9. Tibana, Ramires Alsamir, Navalta, James, Bottaro, Martim, Vieira, Denis, Tajra, Vitor, et al. Effects of eight weeks of resistance training on the risk factors of metabolic syndrome in overweight/obese women-“A Pilot Study”. *Diabetol Metab Syndr*. 2013 28;5(1): p.11.

10. Coffey, Vernon G, Hawley, John A. The molecular bases of training adaptation. *Sports medicine*, 2007; 37(9): 737-763.

11. Hickson, Robert C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1978 45(2-3), 255-263.

12. Nelson, Arnold G, Arnall, David A, Loy, Steven F, Silvester, L Jay, & Conlee, Robert K. Consequences of combining strength and endurance training regimens. *Physical Therapy*, 1990; 70(5): 287-294.

13. Deakin, GB. Concurrent training in endurance athletes: the acute effects on muscle recovery capacity, physiological, hormonal and gene expression responses post-exercise', PhD thesis, Southern Cross University, Lismore, NSW. 2004. P.34-44

14. Pan, Hong-Yan, Guo, Lin, & Li, Qiang. Changes of serum omentin-1 levels in normal subjects and in patients with impaired glucose regulation and with newly diagnosed and untreated type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 2010; 88(1), 29-33.

15. Md Faramarzi, Azamiyan A, Bagheri N. The Effects of Rhythmic Aerobic Exercise Training on Plasma Visfatin Levels and Insulin Resistance in Obese Women. *J Sport Biosciences*; 2012 11: 23-38.

16. Gürsoy, G, Kırnay, NG, E bah, O, Acar, Y, Demirba , B, Akçayöz, S, & Öztürk, A. The relationship between plasma omentin-1 levels and insulin resistance in newly diagnosed type 2 diabetic women. *Clinical Reviews and Opinions*. 2(4), pp. 49-54,

17. El-Mesallamy HO, El-Derany MO, Hamdy NM. 2011, Serum omentin-1 and chemerin levels are interrelated in patients with Type 2 diabetes mellitus with or without ischaemic heart disease. *Diabet Med* 2011, 28(10):1194-1200.

18. Saremi, A, Asghari, M, & Ghorbani, A. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. *Journal of sports sciences*, 2010; 28(9): 993-998.

19. Glowacki SP, Martin SE, et al. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. *Medicine and science in sports and exercise* 2004 36(12): 2119-2127.
20. Wilmore J, Costill D, et al. *Physiology of Sport and Exercise*, Champaign, Human Kinetics. *Br J Sports Med* 1994; 28: p.267-71.
21. Shaw B. Shaw I. Compatibility of concurrent aerobic and resistance training on maximal aerobic capacity in sedentary males: cardiovascular topics. *Cardiovascular journal of Africa* 2009; 20(2): p. 104-106
22. Taleghani H, et al. Changes of plasma leptin and adiponectin levels in response to combined endurance and resistance training in sedentary postmenopausal women. *Koomesh* 2012; 13(2): p. Pe269-Pe277, En36.
23. Schumann M, Kuuismaa M, Newton RU, Sirparanta AI, Syväoja H, Häkkinen A, et al. Fitness and lean mass increases during combined training independent of loading order. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 46(9): p.1758-68.
24. Mann SC. Beedie, Jimenez A. Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile: Review, Synthesis and Recommendations. *Sports Medicine* 2014; 44(2): p. 211-221
25. Nindl BC, et al. Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training. *Journal of Applied Physiology* 2000; 88(6): p. 2251-2259