تأثیر تمرین ترکیبی بر آمادگی قلبی تنفسی، IGF-1، عملکرد حرکتی و سطح مقطع عضلانی مردان سالمند چاق

دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳

مریم صفری[۱]، رامین شعبانی[۲*]، محمدرضا فدایی چافی[۳]

۱. دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران ۲. استاد، فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران ۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: اضافه وزن و چاقی یکی از مشکلات اساسی که در دوران سالمندی همراه افراد است. ورزش منجر به افزایش سطوح فاکتور رشد شبه انسولین۱ (IGF-1) و بهبود عملکرد حرکتی و آمادگی قلبی می‌شود. هدف از پژوهش حاضر تأثیر تمرین ترکیبی بر آمادگی قلبی تنفسی، IGF-1، عملکرد حرکتی و سطح مقطع عضلانی مردان سالمند چاق است.

روش کار: این مطالعه نیمه تجربی، بر روی ۴۰ مرد سالمند چاق با میانگین سن ۲/۸۴±۶۱/۹۰ سال در دو گروه تمرین (۲۰ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) انجام شد. گروه تمرین در پروتکل تمرین ترکیبی (۱۶ هفته و سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه) قرار گرفتند و گروه کنترل بدون هیچ مداخله‌ای در تحقیق شرکت کردند. ۴۸ ساعت قبل و بعد از تمرین مشخصات آنتروپومتریک، IGF-1 و فاکتورهای منتخب آمادگی قلبی و جسمانی از نمونه‌ها گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ۱۶ هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) منجر به کاهش معنی‌دار فشارخون سیستولیک، نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) و افزایش VO2max و عملکرد حرکتی در بررسی درون گروهی و بین گروهی شد ($p\leq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: به طورکلی به نظر می‌رسد که تمرینات ترکیبی بر بهبود آمادگی قلبی تنفسی، عملکرد حرکتی و ترکیب بدنی مردان سالمند چاق مؤثر است.

کلیدواژه‌ها: آمادگی قلبی تنفسی، IGF-1، عملکرد حرکتی، سطح مقطع عضلانی، سالمند چاق، تمرین ترکیبی

* **نویسنده مسئول:** استاد، فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

ایمیل: dr.ramin.shabani@gmail.com **تلفن:** ۰۹۱۱۲۳۲۴۷۹۶ **نمابر:** ۰۱۳۳۳۴۲۳۳۰۸

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

مقدمه

جهان به تدریج در حال پیر شدن است. در سال ۱۹۹۰، ۹٪ جمعیت جهان سالمندان بودند و انتظار می‌رود این میزان تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۲۰٪ (حدود دو میلیارد نفر) برسد (۱). سالمندی یک فرآیند پیچیده بیولوژیکی چند وجهی است که منجر به کاهش تدریجی در عملکرد فیزیولوژیکی بدن شده و اغلب موجب افزایش ابتلا به بیماری‌های مزمن می‌شود. علاوه بر این، چاقی با تسریع پیری مرتبط است (۲). پیری با اختلال در تنظیم عملکرد، آمادگی قلبی و متابولیک ناشی از تغییرات حیاتی در ترکیب بدن مانند تجمع بیش از حد چربی در سطح احشایی همراه است (۳). افزایش سطح فعالیت بدنی می‌تواند این تغییرات منفی را هم در ترکیب بدن و هم در پروفایل قلبی–متابولیک تعدیل کند (۴). بخشی از سلامت متابولیک قلبی از جمله عملکرد فیزیکی، فشار خون سیستولیک/دیاستولیک، ضربان قلب در حالت استراحت، سطح قند خون ناشتا، بافت چربی احشایی شکم، وزن، BMI و رفتار بی‌تحرک نیز تحت تأثیر فعالیت بدنی و سبک زندگی است (۳). ترکیب بدن با افزایش سن تغییر می‌کند و توزیع چربی به صورت شکمی باعث می‌شود نسبت دور کمر به لگن در افراد مسن افزایش یابد و توده عضلانی و قدرت آن کاهش یابد، همچنین مطالعات روشن کرده‌اند که افراد چاق با بروز بالای بیماری‌های قلبی‌عروقی مانند بیماری عروق کرونر قلب و سکته مرتبط هستند (۵).

فاکتور رشد شبه انسولین ۱ (IGF-1) یک پپتید اساسی متشکل از ۷۰ اسید آمینه است که تصور می‌شود نقش اصلی در متابولیسم و پیری ایفا می‌کند (۶). IGF-1 موجب بهبود رشد قلب، برون ده قلبی، حجم ضربه، انقباض و کسر جهشی می‌شود. علاوه براین، IGF-1 واسطه بسیاری از اقدامات هورمون‌های رشد (GH) است IGF-1 باعث تحریک انقباض و بازسازی بافت در انسان برای بهبود عملکرد قلب پس از انفارکتوس میوکارد می‌شود (۷).

سارکوپنی کاهش حجم و سطح مقطع عضلات است که با روند طبیعی پیری موجب کاهش قدرت، تعادل و عملکرد حرکتی می‌شود و شیوع خطر افتادن را افزایش می‌دهد (۸, ۹). سارکوپنی ممکن است به دلایل متعددی مانند عدم تعادل آنابولیک/کاتابولیک ایجاد شود. فاکتور رشد شبه انسولین۱ (IGF-1) هورمونی است که باعث رشد، تمایز و حفظ عضلات اسکلتی می‌شود (۱۰). در مطالعه وانگ و همکاران مشاهده شد که برنامه تمرینی ترکیبی هوازی مقاومتی در بهبود سرعت راه رفتن ، تعادل و عملکرد حرکتی مؤثر است (۱۱). ثابت شده است که تمرینات ورزشی یک روش غیردارویی مؤثر برای حفظ فشار خون است (۱۲). در مطالعه‌ای بیان شد که تمرین ترکیبی منجر به بهبود ترکیب بدن، آمادگی هوازی و عضلانی، و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در حالت استراحت شد (۱۳). در پژوهشی مشاهده شد که ۱۲ هفته تمرین ورزشی تأثیر مثبتی بر بهبود عوامل خطر قلبی عروقی، نشانگرهای التهابی عروقی و IGF-1 در زنان چاق مسن مبتلا به سارکوپنی داشت (۱۴). اما در مطالعه دیگری تمرینات قدرتی و استقامتی هیچ تفاوت معنی‌داری بر سطوح IGF-1 در بین گروه‌ها ایجاد نکرد (۱۵, ۱۶). اکثر مطالعات در مورد اثرات ورزش بر روی ورزش‌های هوازی یا مقاومتی متمرکز شده‌اند. ورزش هوازی در مقایسه با ورزش مقاومتی تأثیر کمی بر قدرت یا توده عضلانی دارد درحالی که ورزش مقاومتی می‌تواند خطر آسیب را افزایش دهد، میزان مشارکت را کاهش دهد و باعث کسالت شود (۱۷). گزارش‌ها نشان می‌دهند که می‌توان از ورزش ترکیبی منظم برای مبارزه با سارکوپنی مرتبط با افزایش سن استفاده کرد. تحقیقات بیشتری برای تعیین اینکه آیا ورزش ترکیبی مکانیسم‌های مولکولی بالقوه سارکوپنی مرتبط با سن را به تأخیر می‌اندازد یا خیر (۱۸) و آیا تمرینات ترکیبی تأثیری بر مقدار IGF-1 و میزان فشار خون دارد، مورد نیاز است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر اثر ۱۶ هفته تمرین ترکیبی بر آمادگی قلبی تنفسی، IGF-1، عملکرد حرکتی و سطح مقطع عضلانی در سالمندان چاق است.

روش کار

این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در باشگاه کوهنوردی شهر لاهیجان با انتخاب ۴۰ نفر مرد چاق سالمند به روش نمونه‌گیری در دسترس از بین افراد داوطلب انجام شد. نمونه‌ها از باشگاه منتخب انتخاب شدند که تنها باشگاه تخصصی است که افراد بالای ۵۰ سال در آن تمرینات ورزشی انجام می‌دهند. تعداد افراد دارای محدوده سنی در تحقیق (۶۰ تا۷۰ سال) ۱۱۰ نفر بودند که جامعه پژوهش این تحقیق را تشکیل داده و از میان این افراد ۴۶ نفر واجد شرایط با بررسی پرسشنامه سلامت و بررسی آخرین آزمایش‌ها بیوشیمیایی خونی براساس معیارهای ورود انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه نداشتن سابقه بیماری‌های ارتوپدی،

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

بیماری‌های قلبی‌عروقی، دیابت نوع ۱ و ۲، نارسایی کلیه و کبد، بیماری خودایمنی در ۵ سال گذشته، مشکلات بینایی و رژیم غذایی عادی بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل غیبت بیش از ۳ جلسه از تمرین (۳ جلسه متوالی و یا ۴ جلسه متناوب)، آسیب دیدگی حین تمرینات، ناتوانی در انجام تمرین و انصراف از ادامه شرکت در تحقیق بود. حجم نمونه با استفاده از استفاده نرم‌افزار G power برای آزمون t-Test مستقل با توان ۰/۳۷، اندازه اثر ۰/۵ و سطح خطای آلفا ۰/۰۵، ۴۶ تخمین زده شد که به‌طور تصادفی با استفاده از جدول اعداد تصادفی به دو گروه ۲۳ نفره تقسیم شدند. در نهایت ۳ نفر از گروه تجربی به دلیل عدم شرکت منظم در تحقیقات و ۳ نفر از گروه کنترل از ادامه تحقیق انصراف دادند. متغیرها قبل و بعد از پروتکل تمرین اندازه‌گیری شده در جدول ۱ در قالب ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها ارائه شد.

روش اجرای پروتکل

گروه تمرین ترکیبی ۱۶ هفته برنامه تمرینی را هر هفته سه جلسه به مدت ۹۰ دقیقه انجام دادند. تمرینات هوازی و مقاومتی صبح ها ساعت ۶ تا ۷/۳۰ دقیقه انجام شد. مرحله اول، گرم کردن عمومی به مدت ۱۰ دقیقه (راه رفتن، دویدن نرم، حرکات کششی و جنبش پذیری)، مرحله دوم اجرای تمرینات هوازی به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه با شدتی معادل ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود این مرحله تمرینی از ۳۰ دقیقه شروع شده و در پایان دوره به ۴۵ دقیقه افزایش یافت. افزایش شدت و مدت زمان تمرینات بتدریج و بر اساس توانایی افراد و اصول تمرین است. به صورتی که در هشت الی ده جلسه آخر به ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب افراد رسید. ضربان قلب یک بار در زمان استراحت و بعد از تمرینات هوازی با استفاده از ضربان‌سنج پولار اندازه‌گیری شد. با افزایش شدت تمرین، ضربان قلب هدف هر هفته ۵ درصد افزایش می‌یابد. برای محاسبه ضربان قلب هدف از فرمول کارونن استفاده شد:

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

توجه به این نکته ضروری است تمرینات با وزنه می‌تواند برای سالمندان غیرفعال مضر باشد بنابراین تمرینات مقاومتی با تحمل وزن بدن گزینه بهتری است. تمرینات مقاومتی نیز به مدت ۲۰تا ۳۵ دقیقه با تحمل وزن برای تقویت عضلات اندام فوقانی، تحتانی و میانی با حرکاتی همچون اسکات، لانژ، دراز و نشست و پلانک و پلانک جانبی (هر دو طرف بدن)، دیپ سه سر بازو روی زمین، پوش آپ اصلاح شده، حرکت کبری انجام شد. که در هفته‌های نخست از ۲ ست۱۰ تکرار شروع و به ۳ ست ۱۵ تکراری در هفته شانزدهم افزایش یافت. در پایان هر جلسه تمرینی به مدت ۱۰ دقیقه بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (دویدن آهسته، راه رفتن و حرکات کششی) انجام شد. این تمرینات تا ۱۶ هفته ادامه داشت و در این مدت گروه کنترل هیچ مداخله تمرینی نداشت. آزمون‌های آنتروپومتریک و تست آزمایشگاهی ۴۸ ساعت قبل از اولین جلسه تمرین انجام شد و پس از ۱۶ هفته تمرین، برای هر دو گروه تکرار شد.

اندازه‌گیری غلظت IGF-1

به منظور اندازه‌گیری شاخص بیوشیمیایی پس از ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه از آزمودنی‌ها در بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح نمونه خونی به میزان ۵ سی‌سی از ورید کوبیتال در آزمایشگاه گرفته شد IGF-1 .با استفاده از دستگاه IDS-iSys ، ارزیابی شد. این سنجش مبتنی بر روش کمی لومینسانس یا نورتابی شیمیایی است. نمونه‌ها با یک محلول اسیدی انکوبه می‌شوند تا IGF-I از پروتئین‌ها جدا شوند. بخشی از این، همراه با بافر خنثی‌سازی، یک آنتی‌بادی مونوکلونال ضد IGF-I بیوتینیله و یک آنتی بادی مونوکلونال ضد IGF-I با برچسب آکریدینیوم برای مدت زمان بیشتری انکوبه می‌شود. سپس ذرات مغناطیسی نشان دار شده با استرپتاویدین اضافه می‌شوند و پس از یک مرحله انکوباسیون بیشتر، ذرات مغناطیسی با استفاده از آهن ربا جذب می‌شوند. پس از یک مرحله شستشو و افزودن معرف های بیوشیمیایی، نور ساطع شده توسط برچسب آکریدینیوم به طور مستقیم با غلظت IGF-I در نمونه اصلی متناسب است (۱۹).

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک

برای اندازه‌گیری وزن افراد از ترازوی دیجیتال Beurer ساخت آلمان با دقت ۱ گرم؛ اندازه‌گیری قد با استفاده از قدسنج دیواری SOEHNLE با دقت نیم سانتی‌متر ساخت آلمان؛ برای اندازه‌گیری درصد چربی از کولیس SAEHAN ساخت کره جنوبی در سه نقطه بدن (سینه، شکم، ران) و برای تعیین درصد چربی بدن از فرمول جکسون پولاک استفاده شد. همچنین شاخص توده بدنی (BMI) از نسبت وزن بدن به مجذور قد و برای محاسبه میزان چاقی شکمی از فرمول (WHR) نسبت دور کمر به دور لگن محاسبه شد.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی

از دستگاه فشار سنج آنالوگ جهت بررسی فشار خون و بدست آوردن حاصل ضرب دوگانه(RPP) ، آزمون راکپورت جهت ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max)استفاده شد.

VO2max (میلی‌لیتر /کیلوگرم /دقیقه)= ۶/۹۶۵۲+ (۰/۵۹۵۵ × جنس) + (۰/۰۲۵۷ × سن) − (۰/۰۰۹۱ × وزن) − (۰/۱۱۵ × ضربان قلب) − (۰/۲۲۴ × زمان راکپورت)

RPP (میلی‌متر جیوه ×ضربه/دقیقه)= SBP (میلی‌متر جیوه)

DP (میلی‌متر جیوه ×ضربه/دقیقه) = HR (ضربه/دقیقه) ×

ارزیابی سطح مقطع عضلانی

هایپرتروفی عضلانی با اندازه‌گیری تغییرات در سطح مقطع کل ران طبق روش Knapik و همکاران با استفاده از فرمول زیر ارزیابی شد. این روش با داده‌های حاصل از MRI همبستگی بالایی (r = ۰/۹۶) دارد. بدین صورت که محیط ران با متر نواری اندازه‌گیری شد و سپس چربی زیر پوستی ران در قسمت میانی ران توسط کالیپر و فاصله بین اپیکندیل داخلی و خارجی استخوان ران با کالیپر استخوانی بررسی شد .

$Am= 0.649 \times (CT / \pi - SQ)^2 - (0.3 \times de)^2$

AM : سطح مقطع عضله ران (سانتی‌متر مربع)

CT : محیط ران (سانتی‌متر)

SQ : چربی زیر پوستی چهار سر ران (سانتی‌متر)

de : فاصله بین اپیکندیل داخلی و خارجی ران (سانتی‌متر)

ارزیابی عملکرد حرکتی

برای اندازه‌گیری عملکرد حرکتی از آزمون "۳۰ ثانیه نشستن روی صندلی" استفاده شد. برای اجرای این آزمون، آزمودنی باید روی صندلی بنشیند و پشتش صاف است، پاها به اندازه عرض شانه‌ها از هم فاصله دارند و دست‌ها در جلوی سینه در هم حلقه شوند. با علامت "رو" فرد شروع به بلند شدن کامل کند و دوباره به حالت نشسته بازگردد. حداکثر تعداد نشستن و برخاستن را در ۳۰ ثانیه شمرده شد. نمره آزمون، تعداد کل ایستادن‌های صحیح در۳۰ ثانیه است.

آنالیز آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها آزمون لون استفاده شد. برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار استنباطی تی وابسته استفاده شد. در مقایسه بین گروهی در پس آزمون ابتدا مقادیر قبل و بعد در هر گروه از هم کم شد و سپس آزمون تی‌مستقل مورد استفاده قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. تمامی محاسبات در سطح آلفای ۰/۰۵ و به صورت میانگین ± انحراف استاندارد گزارش شد.

نتایج

نتایج نشان داد که ۱۶ هفته تمرین ترکیبی، فشار خون سیستولیک WHR مردان سالمند چاق نسبت به قبل با کاهش معنی‌دار همراه بود (P =۰/۰۵). تمرین ترکیبی منجر به افزایش معنی‌دار در VO2max و عملکرد حرکتی شد (P =۰/۰۵). در جدول۱ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها ارائه شده است. مقدار وزن، BMI، درصد چربی بدن در گروه تجربی نسبت به قبل کاهش یافته است اما معنی‌دار نیست (P =۰/۰۵). در جدول۲ متغیرهای بالینی و عملکردی با بررسی درون‌گروهی و بین‌گروهی ارائه شده است. بررسی تغییرات درون‌گروهی بین میانگین قبل و تجزیه و تحلیل داده‌های بین‌گروهی در غلظت IGF-1، فشارخون دیاستولیک، ضربان قلب، وزن، BMI، درصد چربی بدن تفاوت معنی‌داری در گروه تجربی نسبت به قبل نداشت همچنین میزان سطح مقطع عضلانی افزایش یافت اما معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

جدول۱. توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه در گروه‌های تجربی و کنترل برحسب ویژگی‌های دموگرافیک

متغیرها		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت درون‌گروهی	تفاوت بین‌گروهی
سن (سال)	تجربی	۶۱/±۵ ۲/۰۹	–	–	–
	کنترل	۶۲/۳ ± ۳/۴۵	–	–	
قد (cm)	تجربی	۱۶۸ ± ۶/۳۷	–	–	–
	کنترل	۱۶۹ ± ۵/۴۹	–	–	
وزن (kg)	تجربی	۸۶/۰۸ ± ۹/۰۶	۸۵/۵۵ ± ۹/۳۳	۰/۲۰	۰/۵۸
	کنترل	۹۱/۴۷ ± ۸/۲۶	۹۱/۲۵ ± ۸/۲۱	۰/۵۷	
درصد چربی بدن	تجربی	۳۰/۰۵ ± ۱/۲۵	۲۹/۴۸ ± ۵/۴۱	۰/۶۲	۰/۱۹
	کنترل	۳۲/۱۶ ± ۱/۰۵	۳۳/۴۸ ± ۴/۳۷	۰/۱۵	
BMI (kg/m^2)	تجربی	۳۰/۱۲ ± ۱/۳۰	۲۹/۹۱ ± ۱/۲۴	۰/۱۶	۰/۵۳
	کنترل	۳۱/۹۱ ± ۱/۲۰	۳۱/۸۳ ± ۱/۱۹	۰/۵۷	
WHR (cm)	تجربی	۰/۹۶ ± ۰/۰۴	۰/۹۴ ± ۰/۰۲	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۰۶
	کنترل	۰/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۹۹ ± ۰/۰۲	۰/۱۹	
VO2max (ml.kg/min)	تجربی	۳۸/۴۵ ± ۲/۶۶	۴۰/۳۷ ± ۲/۸۴	٭۰/۰۰۶	٭۰/۰۰۵
	کنترل	۳۶/۰۵ ± ۴/۵۴	۳۵/۹۷ ± ۴/۶۷	۰/۵۸	

٭($p \leq ۰/۰۵$)

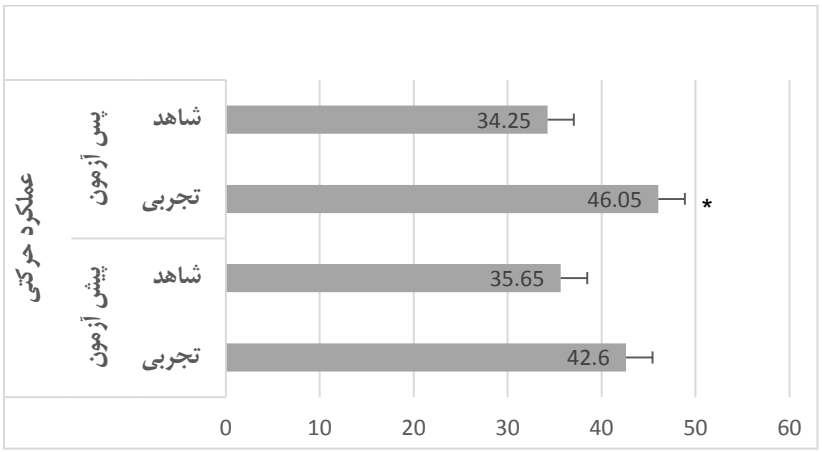
جدول ۲. مقایسه اثر تمرین ترکیبی بر آمادگی قلبی تنفسی، IGF-1، عملکرد حرکتی و سطح مقطع عضلانی در دو گروه تجربی و کنترل

متغیرها		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت درون‌گروهی	تفاوت بین‌گروهی
IGF-1	تجربی	۱۴۸/۸ ± ۳۶/۰۸	۱۳۷/۰۵ ± ۳۰/۴۶	۰/۰۷	۰/۱۶
	کنترل	۱۳۵/۵ ± ۲۹/۵۳	۱۳۶/۱۲ ± ۳۴/۴۶	۰/۹۲	
فشارخون سیستولیک	تجربی	۱۲۰/۸۵ ± ۹/۹۳	۱۱۸/۱۵ ± ۷/۱۶	٭۰/۰۳	٭۰/۰۲
	کنترل	۱۲۲/۰۵ ± ۷/۰۸	۱۲۲/۸۵ ± ۷/۳۵	۰/۳۸	
فشارخون دیاستولیک	تجربی	۷۸/۲۵ ± ۵/۴۴	۷۶/۷۵ ± ۶/۱۲	۰/۰۸	۰/۳۰
	کنترل	۷۹ ± ۵/۵۲	۷۸/۵ ± ۸۷/۵	۰/۳۳	
ضربان قلب	تجربی	۷۵ ± ۶/۲۲	۷۵ ± ۶/۲۷	۰/۹۶	۰/۱۸
	کنترل	۷۵ ± ۷/۴۷	۷۸ ± ۶/۶۸	٭۰/۰۰۴	
RPP	تجربی	۹۰۶۱/۸۵ ± ۹۳۴/۲۹	۸۸۸۸/۳ ± ۹۴۶/۵۳	۰/۰۸	٭۰/۰۲
	کنترل	۹۲۱۵/۷۵ ± ۱۰۲۵/۱۶	۹۶۵۴ ± ۹۷۹/۵۵	٭۰/۰۰۴	
عملکرد حرکتی	تجربی	۴۲/۶ ± ۹/۹۵	۴۶/۰۵ ± ۱۰/۹۲	٭۰/۰۰۱	٭۰/۰۰۱
	کنترل	۳۵/۶۵ ± ۷/۱۳	۳۴/۲۵ ± ۸/۳۷	٭۰/۰۱	
سطح مقطع عضلانی	تجربی	۲۳/۵۰ ± ۶/۰۶	۲۶/۲۴ ± ۶/۴۳	۰/۱۱	۰/۰۹
	کنترل	۲۲/۲۵ ± ۸/۸۱	۲۲/۰۵ ± ۸/۶۳	۰/۶۶	

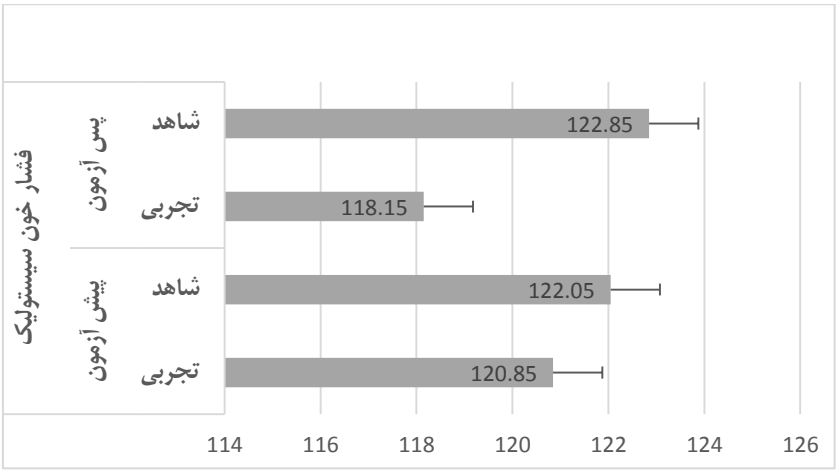
*($p \leq ۰/۰۵$)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]



نمودار ۱. نتایج تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد حرکتی براساس تفکیک گروهی(p ≤ ۰/۰۵)*



نمودار ۲. نتایج تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون فشارخون سیستولیک براساس تفکیک گروهی(p ≤ ۰/۰۵)*

بحث

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که تمرینات ترکیبی منجر به کاهش فشارخون سیستولیک، WHR، وزن بدن و افزایش VO2max و عملکرد حرکتی در مردان چاق سالمند شد. سالمندی با افزایش وزن بدن و کاهش توده عضلانی همراه است این تغییرات در ترکیب بدن منجر به ضعف، سارکوپنی و سندرم متابولیک می‌شود، بنابراین، یک برنامه تمرینی می‌تواند در جلوگیری از تغییرات منفی ترکیب بدن سالمند مؤثر باشد (۲۰). تحقیق حاضر موجب کاهش فشارخون سیستولیک در گروه تجربی پس از ۱۶ هفته تمرین ترکیبی شد. ورزش برای بهبود سلامت قلبی عروقی در افراد چاق پیشنهاد شده است. شواهد زیادی نشان داده‌اند که ورزش هوازی می‌تواند با بهبود عملکرد اندوتلیال، سطوح اکسید نیتریک (NO) و انطباق شریانی و کاهش فشارخون با و بدون پرفشاری خون را به طور قابل توجهی کاهش دهد (۲۱). تمرین مقاومتی نیز قدرت عضلانی، توده و تراکم استخوان را افزایش می‌دهد. افراد مسن معمولاً از کاهش قدرت و توده عضلانی رنج می‌برند که با افزایش سفتی شریانی مرتبط است (۲۲). ورزش ترکیبی هوازی و مقاومتی می‌تواند به طور مؤثری فشارخون و دور کمر را در بیماران مبتلا به سندرم متابولیک کاهش دهد (۲۳). براساس مطالعات قبلی تمرینات ترکیبی می‌تواند موجب کاهش میزان فشار خون سیستولیک همچنین بهبود ترکیب بدن و عملکرد حرکتی شوند که همسو با مطالعه حاضر است (۵, ۱۲-۱۴). از طرفی با مطالعه Iellamo و همکاران که به دوازده هفته تمرین ترکیبی در مردان مبتلا به فشار خون کم تحرک بالای ۶۰ سال پرداخته، ناهمسو است (۲۴). دلایل اختلاف در

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

مقادیر فشار خون ناشی از علل متفاوتی است که شامل افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک به دلیل اختلال درعملکرد اعصاب خودمختار، افزایش جذب سدیم، کلر و آب از کلیه به دلایل تفاوت‌های ژنتیکی، افزایش فعالیت سیستم رنین–آنژیوتانسین و آلدسترون که منجر به افزایش حجم مایعات خارج سلولی و مقاومت عروقی، همچنین کاهش اتساع عروقی است (۲۵)، که سالمندی این عوامل را تشدید می‌کند. در برخی مطالعات بیان شد که سطوح IGF-1 پلاسما با خطر ابتلا به فشار خون بالا مرتبط است. به‌طوری که IGF-1 مقاومت عروقی را کاهش می‌دهد. مکانیسم‌های ممکن عبارتند از: تحریک سنتز اکسید نیتریک توسط سلول‌های عضلات صاف اندوتلیال و عروق، کاهش هجوم Ca2+ به سلول‌های ماهیچه صاف عروق، و تحریک Na+، K+ که در نهایت پمپ‌های ATPase انقباض عروقی را کاهش می‌دهند (۲۶). از طرفی IGF-1 یک مسیر بقا را با هدف جبران آپوپتوز سلولی عروقی است (۲۷). در پژوهش حاضر تأثیر ۱۶ هفته تمرین ترکیبی بر IGF-1 و سطح مقطع عضلانی مردان سالمند چاق معنی‌دار نبود. از طرفی در مطالعه‌ای تمرین ورزشی به مدت ۱۲ هفته منجر به افزایش IGF-1 در زنان سالمند شد که با پژوهش حاضر ناهمسو است (۱۴). همسو با پژوهش حاضر در مطالعه ابراهیم نیا و همکاران، اراضی و همکاران و سالیوان و همکاران تمرین ترکیبی بر IGF-1 و سطح مقطع عضلانی معنی‌دار نبود (۱۵, ۱۶, ۲۸). مقدار IGF-1 عضله و سرم در افراد چاق نسبت به افراد لاغر کمتر است با این وجود تغییرات هورمونی در پاسخ به استرس ورزشی وابسته به عوامل متفاوتی مانند شدت، مدت، حجم تمرین ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در هر مطالعه متفاوت است (۱۶). از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم کنترل اضطراب، رژیم غذایی، ساعات خواب و بیداری اشاره کرد لذا پیشنهاد می‌شود محققان در تحقیقات آینده با کنترل این موارد به بررسی اثر تمرینات ورزشی بر مقادیر IGF-1 و اثر آن بر سطح مقطع عضلانی بپردازند.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که ۱۶ هفته تمرین ترکیبی باعث کاهش فشارخون سیستولیک، WHR، وزن بدن و افزایش VO2max و عملکرد حرکتی در مردان چاق مسن می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌شود از این نوع مداخله تمرینی در برنامه‌های ورزشی سالمندان به عنوان یک شیوه تمرینی مؤثر برای بهبود عملکرد و ترکیب بدنی استفاده شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری در دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت می‌باشد. هزینه اجرای آن توسط پژوهشگر تأمین شد. از آقای دکتر سیامک حکمت و تمامی آزمودنی‌ها و افرادی که در انجام این مطالعه شرکت و همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد. کلیه مراحل مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی (رشت، ایران) با کد اخلاق IR.IAU.RASHT.REC.1401.010 بود و در مرکز کارآزمایی بالینی ایران IRCT20230810059112N1 ثبت شد.

تعارض منافع

در این مطالعه هیچ گونه تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

مریم صفری: اجرای تحقیق ،جمع آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده ها و نگارش مقاله

رامین شعبانی: انتخاب موضوع، هدایت تحقیق و نگارش مقاله

محمدرضا فدایی چافی: مرور بر ادبیات تحقیق، نمونه گیری، انجام تمرینات ورزشی و نگارش مقاله

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

References

1. Padeiro M, Santana P, Grant M. Global aging and health determinants in a changing world. Aging: Elsevier; 2023: 3-30.
2. Khemka S, Reddy A, Garcia RI, Jacobs M, Reddy RP, Roghani AK, et al. Role of diet and exercise in aging, Alzheimer's disease, and other chronic diseases. Ageing Research Reviews. 2023; 91:102091.
3. Praksch D, Sandor B, Kovacs D, Petrovics P, Kovacs K, Toth K, et al. Impact of home-and center-based physical training program on cardio-metabolic health and IGF-1 level in elderly women. European Review of Aging and Physical Activity. 2019;16:1-8.
4. Marlatt KL, Pitynski Miller DR, Gavin KM, Moreau KL, Melanson EL, Santoro N, et al. Body composition and cardiometabolic health across the menopause transition. Obesity. 2022;30(1):14-27.
5. Park W, Jung WS, Hong K, Kim YY, Kim SW, Park HY. Effects of moderate combined resistance- and aerobic-exercise for 12 weeks on body composition, cardiometabolic risk factors, blood pressure, arterial stiffness, and physical functions, among obese older men: a pilot study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(19):7233.
6. Yoshida T, Delafontaine P. Mechanisms of IGF-1-mediated regulation of skeletal muscle hypertrophy and atrophy. Cells. 2020;9(9):1970.
7. Macvanin M, Gluvic Z, Radovanovic J, Essack M, Gao X, Isenovic ER. New insights on the cardiovascular effects of IGF-1. Frontiers in Endocrinology. 2023;14:1142644.
8. Damluji AA, Alfaraidhy M, AlHajri N, Rohant NN, Kumar M, Al Malouf C, et al. Sarcopenia and Cardiovascular Diseases. Circulation. 2023;147(20):1534-53.
9. Pereira da Silva Alves I, Bueno GAS, Elmescany RB, Borges LA, Pinto DK, Martins AC, et al. Motor reaction time, sarcopenia and functional skills in elderly women: a cross-sectional study. The Journal of Nutrition, Health & Aging. 2023;27(10):878-84.
10. Widajanti N, Soelistijo S, Hadi U, Thaha M, Firdausi H, Nurina Y, et al. Association between Sarcopenia and Insulin-Like Growth Factor-1, Myostatin, and Insulin Resistance in Elderly Patients Undergoing Hemodialysis. Journal of Aging Research. 2022; 2022:1327332.
11. Zhang W, Liu X, Liu H, Zhang X, Song T, Gao B, et al. Effects of aerobic and combined aerobic-resistance exercise on motor function in sedentary older adults: A clinical trial. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.2024;37(1):25-36.
12. Xi H, He Y, Niu Y, Sui X, Zhang J, Zhu R, et al. Effect of combined aerobic and resistance exercise on blood pressure in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Experimental Gerontology. 2021;155:111560.
13. Annibalini G, Lucertini F, Agostini D, Vallorani L, Gioacchini A, Barbieri E, et al. Concurrent aerobic and resistance training has anti-inflammatory effects and increases both plasma and leukocyte levels of IGF-1 in late middle-aged type 2 diabetic patients. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2017; 2017: 3937842.
14. Jung WS, Kim YY, Kim JW, Park HY. Effects of circuit training program on cardiovascular risk factors, vascular inflammatory markers, and insulin-like growth factor-1 in elderly obese women with sarcopenia. Reviews in Cardiovascular Medicine. 2022;23(4):134.
15. Arazi H, Babaei P, Moghimi M, Asadi A. Acute effects of strength and endurance exercise on serum BDNF and IGF-1 levels in older men. BMC Geriatrics. 2021;21:1-8.
16. Sullivan BP, Weiss JA, Nie Y, Garner RT, Drohan CJ, Kuang S, et al. Skeletal muscle IGF-1 is lower at rest and after resistance exercise in humans with obesity. European Journal of Applied Physiology. 2020;120:2835-46.
17. Lee M, Jun W, Lee M. Effects of a 12-week circuit exercise program on fall-related fitness in elderly women with sarcopenia. The Korean Journal of Physical Education. 2017;26(5):1123-35.
18. Yoo SZ, No MH, Heo JW, Park DH, Kang JH, Kim SH, et al. Role of exercise in age-related sarcopenia. Journal of Exercise Rehabilitation. 2018;14(4):551.
19. Marchand A, Roulland I, Semence F, Audran M. Volumetric Absorptive Microsampling (VAMS) technology for IGF-1 quantification by automated chemiluminescent immunoassay in dried blood. Growth Hormone & IGF Research. 2020;50:27-34.
20. Ponti F, Santoro A, Mercatelli D, Gasperini C, Conte M, Martucci M, et al. Aging and imaging assessment of body composition: from fat to facts. Frontiers in Endocrinology. 2020;10:861.
21. Sprick JD, Mammino K, Jeong J, DaCosta DR, Hu Y, Morison DG, et al. Aerobic exercise training improves endothelial function and attenuates blood pressure reactivity during maximal exercise in chronic kidney disease. Journal of Applied Physiology. 2022; 132(3): 785-793.
22. Laddu D, Kim H, Phillips SA, Ma J. Inertia: a pilot study of the impact of progressive resistance

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

training on blood pressure control in older adults with sarcopenia. Contemporary Clinical Trials. 2021;108:106516.
23. Liang M, Pan Y, Zhong T, Zeng Y, Cheng AS. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic syndrome parameters and cardiovascular risk factors: A systematic review and network meta-analysis. Reviews in Cardiovascular Medicine. 2021;22(4):1523-33.
24. Iellamo F, Caminiti G, Montano M, Manzi V, Franchini A, Mancuso A, et al. Prolonged post-exercise hypotension: Effects of different exercise modalities and training statuses in elderly patients with hypertension. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(6):3229.
25. Hall JE, do Carmo JM, da Silva AA, Wang Z, Hall ME. Obesity, kidney dysfunction and hypertension: mechanistic links. Nature Reviews Nephrology. 2019;15(6):367-85.
26. Zhang L, Curhan GC, Forman JP. Plasma insulin-like growth factor-1 level and risk of incident hypertension in non-diabetic women. Journal of Hypertension. 2011;29(2):229.
27. Zhong W, Wang X, Wang Y, Sun G, Zhang J, Li Z. Obesity and endocrine-related cancer: The important role of IGF-1. Frontiers in Endocrinology. 2023;14:1093257.
28. Ebrahimnia M, Haghighi A. Comparison of the effect of three combined training method (aerobic and resistance) with and without vascular occlusion on some indices of hypertrophy in elderly women. Journal of Neyshabur University of Medical Sciences. 2019;7(1):82-97. (in Persian)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]

The Effect of Combined Training on Cardiorespiratory Fitness, IGF-1, Motor Performance, and Muscle Cross-Sectional Area of Obese Elderly Men

Received: 15 Dec 2023 Accepted: 22 Feb 2024

Maryam Safari[1], Ramin Shabani[2*], Mohammad Reza Fadaei Chafi [3]
1. PhD Candidate in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran 2. Professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran 3. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Abstract

Introduction: Overweight and obesity are some of the basic problems accompanying people in old-age. Exercise leads to increased levels of IGF-1 and improved motor performance and cardiorespiratory fitness. The aim of this research is investigating the effect of 16 weeks of combined training on cardiorespiratory fitness, IGF-1, motor performance, and muscle cross-sectional area of obese elderly men.

Materials and Methods: This semi-experimental study was conducted on 40 obese elderly men with an average age of 61.90 ± 2.84 years in two exercise groups (20 people) and a control group (20 people). The exercise group was included in the combined exercise protocol (16 weeks and three sessions per week, each session lasting 90 minutes), and the control group participated in the research without any intervention. = Anthropometric characteristics, IGF-1, and selected factors of cardiac and physical fitness were taken from the samples 48 hours before and after training.

Results: The results showed that 16 weeks of combined training (aerobic and resistance) led to a significant decrease in systolic blood pressure and WHR, and increased VO2 max and motor performance in intragroup and intergroup studies ($p \leq 0.05$).

Conclusion: In general, it seems that combined exercises are effective in improving cardiorespiratory fitness, motor performance, and body composition of obese elderly men.

Keywords: Cardiorespiratory fitness, IGF-1, Motor performance, Muscle cross-sectional area, Obese elderly, Combined exercise

***Corresponding Author:** Professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
Email: dr.ramin.shabani@gmail.com **Tel:** +98 9112324796 **Fax:** +981333423308

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.25382810.1402.10.4.8.7]