

## تأثیر تمرین مقاومتی با حجم‌های کم و زیاد بر کیفیت زندگی و استقامت در زنان سالمند

دکتر حسین طاهری چادر نشین<sup>۱\*</sup>، زینب فتاحی<sup>۲</sup>، دکتر عصمت رشیدی<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

۳. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، مرکز آموزش عالی کاشمر، کاشمر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۴

### خلاصه

**مقدمه:** اگرچه فعالیت جسمانی موجب بهبود کیفیت زندگی سالمندان می‌شود، ولی اثر حجم‌های متفاوت تمرین مقاومتی به‌خوبی مشخص نشده است. از این رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات تمرین مقاومتی با حجم کم و حجم زیاد روی استقامت و کیفیت زندگی زنان سالمند غیرفعال انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۹ بر روی ۳۰ زن سالمند غیرفعال در شهر مشهد انجام شد. افراد به‌طور تصادفی به ۳ گروه برابر تمرین مقاومتی حجم کم، تمرین مقاومتی حجم زیاد و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها تمرین مقاومتی حجم کم (۱ نوبت) و حجم زیاد (۳ نوبت) را برای ۱۲ هفته و ۲ جلسه در هفته انجام دادند. قبل و بعد از دوره تمرین، کیفیت زندگی، مسافت ۶ دقیقه پیاده‌روی (۶MWD)، استقامت عضلانی پایین‌تنه (UBME) و بالا تنه (LBME) ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) و آزمون‌های تی وابسته و تحلیل کواریانس انجام شد. میزان  $p$  کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** در مقایسه با گروه کنترل، هر دو نوع تمرین مقاومتی حجم کم و حجم زیاد موجب افزایش معنی‌دار UBME و ۶MWD، LBME، خرده مقیاس‌های کارکرد جسمی، سلامت عمومی، سلامت جسمی و سلامت روانی شد ( $p < 0/05$ ). با وجود این، تفاوت معنی‌داری بین UBME، LBME، ۶MWD و خرده مقیاس‌های کیفیت زندگی در دو گروه تمرین مقاومتی حجم پایین و حجم بالا در انتهای پروتکل تمرینی وجود نداشت ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** هر دو نوع تمرین مقاومتی حجم پایین و بالا از طریق افزایش استقامت، موجب بهبود کیفیت زندگی سالمندان زن غیرفعال می‌شود، ولی تفاوت چشمگیری بین حجم‌های متفاوت تمرین مقاومتی روی کیفیت زندگی وجود ندارد.

**کلمات کلیدی:** استقامت، تمرین مقاومتی، سالمندی، کیفیت زندگی

\* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر حسین طاهری چادر نشین؛ دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران. تلفن: ۰۵۸-۳۲۲۰۱۰۰۰؛ پست

الکترونیک: h.taheri@ub.ac.ir

## مقدمه

سالمندی، پدیده‌ای اجتناب‌ناپذیر و جهانی است که تمام جوانب زندگی فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش سن با تغییرات در سلامت روانی و جسمی، از جمله از دست دادن توده عضلانی و عملکرد عضلانی مرتبط است (۱). یائسگی یک رویداد فیزیولوژیک است که منجر به پیامدهای جسمانی، روانی و اجتماعی در زندگی زنان شده و در نتیجه کیفیت زندگی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲). یکی از هدف‌های مهم بهداشت عمومی، بهبود آمادگی جسمانی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در طول فرآیند پیری است. در این بین، فعالیت بدنی منظم که به بهبود عملکردهای جسمی و ذهنی و معکوس کردن برخی از اثرات بیماری‌های مزمن، برای حفظ تحرک و استقلال افراد مسن کمک می‌کند، اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کند (۳). فعالیت بدنی منظم در افراد مسن برای گذران بهتر دوره سالمندی مهم است و مرگ‌ومیر، خطر آسیب دیدگی و عوارض آن را کاهش می‌دهد. فعالیت بدنی با عملکرد بهتر در زندگی روزمره همراه است و سلامت جسمی و روانی را ارتقاء می‌بخشد و در پیشگیری از کاهش توده عضلانی ناشی از افزایش سن و چندین بیماری مرتبط با افزایش سن مؤثر است (۴). به‌عنوان نمونه نشان داده شده است که فعالیت بدنی، خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی - عروقی، سکته مغزی، فشارخون بالا، دیابت، پوکی استخوان، چاقی، سرطان روده بزرگ، سرطان پستان، اضطراب و افسردگی را کاهش می‌دهد (۵). همچنین روش درمانی مؤثری برای بسیاری از بیماری‌های مزمن است. به‌علاوه نشان داده شده است که فعالیت بدنی، عملکرد شناختی و حتی ایمنی را در افراد مسن بهبود می‌بخشد (۶).

علاوه بر اثرات مثبت فعالیت بدنی بر شرایط جسمانی سالمندان، مشخص شده است که آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی، نقش اساسی در کیفیت زندگی سالمندان دارد؛ به‌ویژه در افرادی که اغلب در فعالیت‌های روزمره و عملکرد روانی و اجتماعی با مشکل مواجه هستند (۷، ۸). در این زمینه، دایمیل و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که سطوح بالاتر فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی، همبستگی بالایی با سطح بهتر کیفیت زندگی و کسب

نمرات بالاتر در همه حوزه‌های کیفیت زندگی دارد (۷). پوسیاتو و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند که کیفیت کلی زندگی، وضعیت سلامت درک شده و کیفیت زندگی در حوزه‌های جسمی، روان‌شناختی، اجتماعی و محیطی در افراد با سطوح بالاتر فعالیت بدنی به‌طور قابل‌توجهی بهتر است (۸). میرغفوروند و همکاران (۲۰۱۴) عنوان داشتند که انجام ۱۲ هفته تمرین ورزشی هوازی به‌صورت پیاده‌روی با شدت متوسط در بهبود کیفیت زندگی زنان منوپوز و پری‌منوپوز مؤثر است (۲). بهرامی و همکاران (۲۰۱۹) در یک مطالعه گزارش کردند که یوگا به‌عنوان یک ورزش آرام‌بخش، به مدت ۶ هفته می‌تواند سبب بهبود نمرات کیفیت زندگی در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک شود. لذا آن‌ها پیشنهاد کردند که از این برنامه تمرین ورزشی به‌عنوان یک روش کم‌هزینه و اثربخش در جهت ارتقاء کیفیت زندگی این دسته از بیماران بهره‌جست (۹). همچنین، ملاح و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که ۶ هفته تمرین ورزشی اندام تحتانی (پیاده‌روی، بلند کردن ساق پا به‌صورت نشسته روی صندلی و چرخش مچ پا) منجر به کاهش شدت درد، خستگی عضلانی و افزایش کیفیت زندگی زنان می‌شود (۱۰). گذشته از این، مطالعه امیدعلی (۲۰۱۵) نشان داد که ۶ هفته تمرین تناوبی از طریق بهبود ترکیب بدن، موجب بهبود کیفیت زندگی زنان می‌شود (۱۱).

یکی از جنبه‌های مهم فعالیت بدنی، تمرینات مقاومتی است. مطالعات نشان می‌دهد که تمرینات مقاومتی برای سالمندان مهم است. این نوع از تمرینات روش مؤثری برای افزایش قدرت عضلانی است و تأثیر مثبتی بر عوامل خطر بیماری‌ها یا ناتوانی‌های مرتبط با افزایش سن دارد. در حقیقت، قدرت عضلانی با توانایی عملکردی در افراد مسن مرتبط است و به افراد مسن توصیه می‌شود ورزش‌های تقویت‌کننده عضله را انجام دهند (۱۲). در این راستا، حسین خانی و تقیان (۲۰۱۸) در یک مطالعه گزارش کردند که اجرای برنامه ترکیبی (کگل و ثبات‌دهنده مرکزی) بیشترین تأثیر را بر بهبود استقامت عضلانی دارد و پس از آن تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی، تأثیر قابل‌توجهی بر استقامت عضلات مرکزی بدن دارند

(۱۳). اکثر تحقیقات در مورد فعالیت بدنی و کیفیت زندگی به جای تمرینات مقاومتی بر تمرینات مبتنی بر استقامت متمرکز شده‌اند، با این حال، برخی مطالعات مزایای تمرینات مقاومتی را بر سلامت نشان داده‌اند و در سال‌های اخیر، برخی مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی با بهبود کیفیت زندگی در افراد مسن مرتبط است و تمرینات مقاومتی، نقش مهمی در افزایش کیفیت زندگی سالمندان با بهبود عملکرد فیزیولوژیکی و روانی دارد (۴). در این راستا، در مطالعه اوه و همکاران (۲۰۱۷) که اثرات ۳ مورد از تمرینات (مقاومتی، انعطاف‌پذیری و راه رفتن) را بر کیفیت زندگی افراد مسن بررسی کردند، پارامترهای کیفیت زندگی مانند تحرک، مراقبت از خود، فعالیت‌های معمولی، درد و ناراحتی، اضطراب و افسردگی بهبود یافت (۱۴). در مطالعه پارک و همکاران (۲۰۱۵) نیز مشخص شد که تمرین مقاومتی با کمک باند الاستیک، باعث بهبود معنادار کیفیت زندگی در مردان مسن می‌شود (۱۵). به علاوه در مطالعه رامیرز - کامپیلو و همکاران (۲۰۱۸)، ۱۲ هفته تمرین مقاومتی به دو روش سنتی و خوشه‌ای موجب بهبود کیفیت زندگی زنان سالمند گردید (۱۶). علی‌رغم تحقیقات مختلفی که در ارتباط با تمرینات مقاومتی و کیفیت زندگی صورت گرفته است، اما به تأثیر حجم‌های مختلف تمرین مقاومتی بر کیفیت زندگی پرداخته نشده است. از این جهت، مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثرات تمرین مقاومتی با حجم کم و حجم زیاد بر استقامت و کیفیت زندگی زنان سالمند غیرفعال انجام شد.

## روش کار

این مطالعه نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۹ بر روی ۳۰ زن سالمند غیرفعال در شهر مشهد انجام شد. جامعه و نمونه آماری مطالعه حاضر را زنان سالمند غیرفعال شهر مشهد تشکیل می‌دادند که ۳۰ نفر از آن‌ها بعد از فراخوان و درج آگهی در سالن‌های ورزشی، اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌های اجتماعی و مراجعه حضوری پژوهشگر در پارک و سایر امکان عمومی انتخاب شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار آماری G\*Power 3.0.10 (دانشگاه

دوسلدورف، دوسلدورف<sup>۱</sup>، آلمان) و با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۵٪ ( $\alpha=0/05$ )، توان آزمون ۸۰٪ ( $\beta=0/2$ )، اندازه اثر متوسط ( $f=0/3$ )، تعداد گروه ۳ و تعداد اندازه‌گیری ۲، برابر با ۳۰ نفر به دست آمد. معیارهای ورود به مطالعه شامل: زنان سالمند (سن آزمودنی‌ها بالای ۶۰ سال)، یائسه بودن تمامی آزمودنی‌ها (عدم قاعدگی حداقل در ۱۲ ماه گذشته)، عدم مشارکت منظم در تمرینات ورزشی هوازی و بی‌هوازی و به طور ویژه تمرینات مقاومتی در یک سال گذشته (۳۰ دقیقه روزانه برای ۳ جلسه در هفته) بود (۱۷). همچنین، غیبت بیش از ۳ جلسه و وجود هرگونه آسیب دیدگی عضلانی - اسکلتی محدود کننده اجرای ورزشی در طی دوره پژوهش، به عنوان معیار خروج از پژوهش قلمداد شد. شرکت‌کنندگان ابتدا پرسشنامه سلامت تنظیم شده توسط پژوهشگران را تکمیل و توسط پزشک عمومی مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس، به طور تصادفی ساده به روش قرعه‌کشی به ۳ گروه برابر کنترل (سن ۶۵/۶۵±۴/۶۵ سال)، تمرین مقاومتی حجم کم (سن ۶۴/۴۴±۵/۴۴ سال) و تمرین مقاومتی حجم زیاد (سن ۶۴/۵۰±۳/۵۰ سال) تقسیم شدند. نتایج برآمده از آزمون لون<sup>۲</sup> بر روی متغیرهای سن، وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن نشان داد که واریانس بین گروه‌ها همگن است. حجم نمونه و تفکیک آن به گروه‌ها بر پایه مطالعات قبلی در این زمینه انجام گرفت (۱۸، ۱۹). ملاحظات اخلاقی رعایت شده، شامل انجام هماهنگی برای نمونه‌گیری، دادن آگاهی به شرکت‌کنندگان درباره نحوه اجرای پروتکل (تشریح اهداف، فواید و خطرات احتمالی و مراحل اجرای تحقیق)، محرمانه بودن اطلاعات کسب شده و داوطلبانه بودن شرکت در مطالعه بود. تمام شرکت‌کنندگان و همسران آن‌ها برای شرکت در مطالعه فرم رضایت کتبی را تکمیل و سپس امضاء کردند. مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش-های علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد با کد IR.IAU.BOJNOURD.REC.1398.012 تأیید شد. این کد به همه شرکت‌کنندگان در تحقیق

<sup>1</sup> Düsseldorf

<sup>2</sup> Levene's Test

شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن شرکت‌کنندگان توسط دستگاه بادی کامپوزیشن (مدل ایکس کانتکت ۳۵۶، شرکت جاوین مدیکال، کره جنوبی) ارزیابی شد که در جدول ۱ نمایش داده شده است.

ارائه و به آنان اطمینان داده شد که داده‌های حاصل از تحقیق محرمانه است و صرفاً برای انجام تحلیل‌های آماری استفاده می‌شود. در پایان، به آن‌ها اطمینان داده شد که با هرگونه رنجش و نارضایتی از مطالعه می‌توانند پژوهش را ترک کنند. قبل از شروع دوره تمرینی وزن،

جدول ۱- اندازه‌های تن‌سنجی آزمودنی‌ها

اندازه تن‌سنجی	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین
	کنترل	۷۸/۵۰ $\pm$ ۹/۲۷
وزن (کیلوگرم)	تمرین مقاومتی حجم کم	۷۸/۸۵ $\pm$ ۷/۱۶
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۸۰/۰۵ $\pm$ ۸/۶۴
	کنترل	۳۱/۹۱ $\pm$ ۲/۴۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	تمرین مقاومتی حجم کم	۳۲/۱۳ $\pm$ ۲/۹۰
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۳۲/۸۹ $\pm$ ۲/۸۷
	کنترل	۴۰/۳۶ $\pm$ ۲/۴۴
چربی بدن (درصد)	تمرین مقاومتی حجم کم	۴۰/۹۵ $\pm$ ۲/۰۳
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۴۱/۳۷ $\pm$ ۲/۰۲

وزنه‌ها سبک انجام دادند. شرکت‌کنندگان ۴ حرکت بالاتنه و ۴ حرکت پایین‌تنه را پشت سرهم و به‌صورت یک در میان بدین‌صورت اجرا کردند: لگ اکستنشن<sup>۱</sup>، لت پول دن<sup>۲</sup>، لگ پرس<sup>۳</sup>، آرم کرل<sup>۴</sup>، خم کردن ران<sup>۵</sup>، پرس سینه<sup>۶</sup>، باز کردن سه‌سر بازویی<sup>۷</sup>، بلند شدن روی پنجه<sup>۸</sup>، بازکردن پایین کمر<sup>۹</sup>، کرانچ شکمی<sup>۱۰</sup> (۱۸). بعد از اتمام هر جلسه تمرین، شرکت‌کنندگان مجاز به انجام امور برنامه زندگی خود بودند و از هرگونه تمرین مقاومتی در طی دوره تمرینی منع شدند (۱۷). از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد که در حین اجرای هر تکرار، از مانور والسالوا خوداری کنند. تمامی جلسات تمرینی بین ساعات ۱۰-۱۳ اجرا شد.

برای ارزیابی استقامت عضلانی پایین تنه (LBME)<sup>۱۱</sup> و بالاتنه (UBME)<sup>۱۲</sup> به‌ترتیب از شمارش تعداد

دو گروه تجربی، پروتکل تمرین مقاومتی حجم کم (۱ نوبت) و تمرین مقاومتی حجم زیاد (۳ نوبت) را برای ۱۲ هفته و ۲ جلسه در هفته و با فاصله زمانی ۴۸ ساعت در سالن بدن‌سازی مرکز پایش تندرستی (شهرداری منطقه چهار، مشهد) انجام دادند. مدت زمان استراحت بین هر نوبت ۲ دقیقه بود (۱۸، ۲۰). شدت تمرین برای هر دو گروه به‌طور مشابه برحسب تکرارهای بیشینه (RM) و بر اساس اصل اضافه بار تدریجی تغییر کرد. بنابراین، بالاترین وزنه ممکن برای تکرارهای حداکثری در نظر گرفته شد (۲۰). در طی ۴ هفته اول، افراد با ۲۰-۱۵ RM، در طی هفته ۸-۴ با ۱۵-۱۲ RM و در هفته ۱۲-۹ با ۱۲-۱۰ RM تمرین کردند. زمانی که شرکت‌کنندگان قادر به اجرای بیش از تکرارهای تعیین شده بودند، بار تمرینی برای جلسه بعد ۵-۲ کیلوگرم افزایش می‌یافت (۱۷، ۱۸). آن‌ها هر تکرار را برای ۹-۶ ثانیه انجام دادند (بالا کشیدن وزنه در ۳-۲ ثانیه، مکث برای ۳-۲ ثانیه، پایین آوردن وزنه ۳-۲ ثانیه). آزمودنی‌ها بین هر تکرار ۴-۲ ثانیه مکث کردند. قبل و بعد از هر جلسه تمرینی، آزمودنی‌ها به‌مدت ۱۵-۱۰ دقیقه گرم کردن و سرد کردن را با رکاب زدن روی دوچرخه، حرکات کششی و کار با

<sup>1</sup> Leg extension

<sup>2</sup> Lat pull-down

<sup>3</sup> Leg press

<sup>4</sup> Arm curl

<sup>5</sup> Leg curls

<sup>6</sup> Bench press

<sup>7</sup> Triceps extension

<sup>8</sup> Calf raises

<sup>9</sup> Low back extension

<sup>10</sup> Crunch abdomen

<sup>11</sup> Lower Body Muscular Endurance

<sup>12</sup> Upper Body Muscular Endurance

حرکات اسکات و پرس سینه استفاده شد. در این روش، شرکت‌کنندگان با استفاده از وزنه ۵۰٪ یک تکرار بیشینه (RM-1)<sup>۱</sup>، حرکات صحیح اسکات و پرس سینه را تا واماندگی اجرا کردند و تعداد حرکات صحیح اسکات و پرس سینه به‌عنوان استقامت عضلانی پایین‌تنه و بالاتنه ثبت شد (۲۱).

آزمون مسافت ۶ دقیقه پیاده‌روی (۶MWD)<sup>۲</sup>، یک ابزار ارزیابی مفید برای تعیین ظرفیت هوازی افراد مسن است. این آزمون در محیط بیرون روی سطح صاف و مسطح و سخت به‌صورت یک دایره اجرا شد. در این روش آن‌ها تلاش کردند حداکثر مسافت ممکن را در طی ۶ دقیقه پیاده‌روی طی کنند. شرکت‌کنندگان کفش‌های راحت و مناسب پوشیده بودند و به آزمودنی‌ها امکان استراحت داده شده بود. مسافت طی شده به‌عنوان رکورد فرد ثبت شد و از هر شرکت‌کننده تنها یک مرتبه آزمون گرفته شد (۲۲، ۲۳).

کیفیت زندگی آزمودنی‌ها توسط پرسشنامه SF=۳۶ ارزیابی شد که روایی و پایایی آن در مطالعات زیادی تأیید شده است (۲۴). این پرسشنامه ۸ قلمرو عملکرد جسمی، عملکرد اجتماعی، ایفای نقش جسمی، ایفای نقش هیجانی، سلامت روانی، سرزندگی، درد بدنی و سلامت عمومی را ارزیابی می‌کند. از ادغام زیرمقیاس‌ها، دو زیرمقیاس کلی با نام‌های سلامت جسمی و سلامت روانی به‌دست آمد. برای به‌دست آوردن ۸ زیرمقیاس، سؤالات مربوط به هر زیرمقیاس جمع و سپس بر تعداد سؤالات تقسیم شد. نمرات هر زیرمقیاس بین ۰ تا ۱۰۰ بود. محدودیت عملکرد بدنی با سؤالات ۱۲-۳ بررسی شد. مشکلات جسمی با سؤالات ۱۶-۱۳، مشکلات عاطفی با سؤالات ۱۹-۱۷، انرژی و سرزندگی با سؤالات ۲۳، ۲۷، ۲۹ و ۳۱، سلامت روانی با سؤالات ۲۴، ۲۵،

۲۶، ۲۸ و ۳۰، کارکرد اجتماعی با سؤالات ۲۰ و ۲۳، درد با سؤالات ۲۱ و ۲۲ و سلامت عمومی با سؤالات ۱، ۳۳، ۳۴، ۳۵ و ۳۶ ارزیابی شد. نمرات بالاتر به‌معنی کیفیت زندگی بهتر بود (۲۴).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) انجام شد. بعد از تأیید توزیع طبیعی داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلیک<sup>۳</sup>، از آزمون تی وابسته برای ارزیابی تفاوت درون‌گروهی و از روش آماری تحلیل کواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی برای ارزیابی تغییرات بین‌گروهی در مرحله پس‌آزمون استفاده شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در جدول ۱ اندازه‌های تن‌سنجی بین سه گروه نشان داده شده است که بر اساس نتایج آن، تفاوت معنی‌داری بین سن ( $p=0/621$ )، وزن ( $p=0/915$ )، شاخص توده بدنی ( $p=0/729$ ) و درصد چربی بدن ( $p=0/615$ ) سه گروه وجود نداشت. در جدول ۲ نتایج ارزیابی درون و بین‌گروهی مقادیر ۶MWD نشان داده شده است که بر اساس نتایج آن، مقادیر ۶MWD در گروه تمرین مقاومتی حجم کم ( $p=0/007$ ) و تمرین مقاومتی حجم زیاد ( $p=0/001$ ) نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود؛ بدین‌معنا که تمرین مقاومتی با هر دو حجم بر ظرفیت هوازی شرکت‌کنندگان اثر (افزایشی) معنادار داشت؛ البته تفاوت معنی‌داری بین ۶MWD بین دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد مشاهده نشد ( $p=0/197$ ).

<sup>1</sup> One-repetition maximum

<sup>2</sup> 6-Minute Walk Distance Test

<sup>3</sup> Shapiro-Wilk Test

جدول ۲- نتایج ارزیابی‌های درون و بین‌گروهی ۶MWD

متغیر	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین		
		قبل از اجرا	بعد از اجرا	درون‌گروهی
۶MWD (متر)	کنترل	۳۷۲/۲۵ $\pm$ ۵۸/۳۲	۳۹۵/۱۰ $\pm$ ۷۹/۴۶	p=۰/۱۱۶
	تمرین مقاومتی حجم کم	۳۷۹/۱۰ $\pm$ ۷۴/۸۸	۴۴۳/۵۰ $\pm$ ۶۸/۴۳ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۰۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۳۹۵/۲۰ $\pm$ ۸۵/۸۸	۴۸۲/۰۱ $\pm$ ۸۷/۷۸ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۰۱

\* تفاوت معنی‌دار نسبت به قبل از اجرا با استفاده از آزمون تی وابسته،<sup>#</sup> تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل با استفاده از آزمون کواریانس

زیاد (p=۰/۰۰۱) نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود؛ بدین‌معنا که تمرین مقاومتی با هر دو حجم بر استقامت عضلانی شرکت‌کنندگان اثر (افزایشی) معنادار داشت؛ البته، تفاوت معنی‌داری بین UBME (p=۰/۹۹۹) و LBME (p=۰/۹۹۹) بین دو گروه تمرین مقاومتی حجم پایین و بالا مشاهده نشد.

در جدول ۳ نتایج ارزیابی درون و بین‌گروهی LBME و UBME نشان داده شده است. در مورد استقامت عضلانی، میانگین UBME در گروه تمرین مقاومتی حجم کم (p=۰/۰۱۲) و تمرین مقاومتی حجم زیاد (p=۰/۰۰۸) نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. همچنین، میانگین LBME در گروه تمرین مقاومتی حجم کم (p=۰/۰۰۵) و تمرین مقاومتی حجم

جدول ۳- نتایج ارزیابی‌های درون و بین‌گروهی LBME و UBME

متغیر	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین		
		قبل از اجرا	بعد از اجرا	درون‌گروهی
UBME (تعداد)	کنترل	۱۲/۵۰ $\pm$ ۲/۸۷	۱۲/۲۵ $\pm$ ۲/۸۱	p=۰/۶۹۹
	تمرین مقاومتی حجم کم	۱۴/۱۰ $\pm$ ۴/۱۴	۱۶/۸۰ $\pm$ ۴/۳۶ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۰۸
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۱۲/۵۰ $\pm$ ۶/۲۲	۱۵/۹۰ $\pm$ ۴/۰۶ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۱۳
LBME (تعداد)	کنترل	۱۵/۶۲ $\pm$ ۲/۶۱	۱۵/۳۷ $\pm$ ۲/۸۲	p=۰/۷۶۹
	تمرین مقاومتی حجم کم	۱۴/۴۰ $\pm$ ۵/۱۸	۱۸/۹۰ $\pm$ ۵/۹۱ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۰۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۱۵/۶۰ $\pm$ ۲/۵۹	۲۰/۹۰ $\pm$ ۴/۵۰ <sup>#*</sup>	p=۰/۰۰۱

\* تفاوت معنی‌دار نسبت به قبل از اجرا با استفاده از آزمون تی وابسته،<sup>#</sup> تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل با استفاده از آزمون کواریانس

تمرینی به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. با وجود این، بر اساس نتایج ارزیابی بین‌گروهی، تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای کارکرد جسمی (p=۰/۹۹۹)، اختلال نقش به‌خاطر سلامت جسمانی (p=۰/۹۹۹)، اختلال نقش به‌دلیل سلامت هیجانی (p=۰/۹۹۹)، انرژی / خستگی (p=۰/۹۹۹)، بهزیستی اجتماعی (p=۰/۹۹۹)، کارکرد اجتماعی (p=۰/۹۹۹)، درد (p=۰/۹۹۹)، سلامت عمومی (p=۰/۹۹۹)، سلامت جسمی (p=۰/۹۹۹) و سلامت روانی (p=۰/۹۹۹) بین دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد وجود نداشت.

در جدول ۴ و ۵ نتایج ارزیابی درون و بین‌گروهی سلامت جسمی و روانی و زیرمقیاس‌های آن نشان داده شده است که بر اساس نتایج آن، مقادیر کارکرد جسمی (به‌ترتیب p=۰/۰۰۳ و p=۰/۰۰۵ برای گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد)، سلامت عمومی (به‌ترتیب p=۰/۰۲۶ و p=۰/۰۳۷ برای گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد)، سلامت جسمی (به‌ترتیب p=۰/۰۰۲ و p=۰/۰۰۳ برای گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد) و سلامت روانی (به‌ترتیب p=۰/۰۴۲ و p=۰/۰۰۸ برای گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد) در هر دو گروه

جدول ۴- نتایج ارزیابی‌های درون و بین‌گروهی سلامت جسمی و زیرمقیاس‌های آن

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین		تفاوت معنی‌داری	
		قبل از اجرا	بعد از اجرا	درون‌گروهی	بین‌گروهی بعد اجرا
سلامت جسمی	کنترل	۲۷۲/۲۵±۳۷/۵۹	۲۶۷/۵۰±۴۵/۰۲	p=۰/۶۶۶	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۲۷۱/۵۶±۵۶/۹۷	#* ۳۲۳/۴±۳۵/۹۱	p=۰/۰۰۸	p=۰/۰۰۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۲۸۶/۵۶±۴۱/۴۹	#* ۳۳۰/۴±۲۹/۸۴	p=۰/۰۰۶	
کارکرد جسمی	کنترل	۶۸/۷۵±۱۰/۲۶	۶۵/۶۲±۱۲/۰۸	p=۰/۰۹۵	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۷۰/۰۱±۱۲/۹۹	#* ۸۳/۳۳±۱۵/۸۱	p=۰/۰۰۵	p=۰/۰۰۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۳/۳۳±۱۶/۵۸	#* ۸۵/۰۱±۱۳/۹۱	p=۰/۰۱۱	
اختلال نقش به‌خاطر سلامت جسمی	کنترل	۵۹/۳۷±۲۲/۹۰	۵۶/۸۷±۲۲/۰۲	p=۰/۴۷۰	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۶۳/۸۸±۲۵/۳۴	۸۰/۵۵±۱۶/۶۶	p=۰/۱۴۱	p=۰/۰۹۷
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۲/۲۲±۳۱/۷۳	۷۹/۱۶±۲۶/۵۱	p=۰/۵۹۹	
درد	کنترل	۷۵/۶۲±۱۸/۳۱	۷۹/۷۰±۱۶/۵۸	p=۰/۴۶۰	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۷۲/۷۷±۲۲/۲۰	۷۸/۶۱±۲۰/۳۹	p=۰/۳۲۸	p=۰/۰۸۳۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۰/۰۱±۲۱/۷۵	۸۲/۵۰±۲۱/۱۳	p=۰/۲۸۲	
سلامت عمومی	کنترل	۶۸/۷۵±۲۵/۸۷	۶۵/۶۲±۲۱/۷۸	p=۰/۴۶۰	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۶۵/۰۱±۲۰/۴۶	#* ۸۱/۱۱±۱۹/۳۲	p=۰/۰۲۰	p=۰/۰۱۴
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۱/۱۱±۱۹/۰۱	#* ۸۳/۸۸±۱۳/۴۱	p=۰/۰۴۰	

\* تفاوت معنی‌دار نسبت به قبل از اجرا با استفاده از آزمون تی وابسته، # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل با استفاده از آزمون کواریانس

جدول ۵- نتایج ارزیابی‌های درون و بین‌گروهی سلامت روانی و زیرمقیاس‌های آن

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین		تفاوت معنی‌داری	
		قبل از اجرا	بعد از اجرا	درون‌گروهی	بین‌گروهی بعد اجرا
سلامت روانی	کنترل	۲۷۶/۷۵±۳۸/۰۵	۲۷۲/۸±۴۳/۵۴	p=۰/۶۵۳	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۲۷۷/۰۱±۵۶/۳۵	#* ۳۱۳/۹±۳۵/۴۳	p=۰/۰۲۳	p=۰/۰۰۷
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۲۸۷/۷۸±۶۵/۴۰	#* ۳۲۸/۸۹±۳۴/۲۸	p=۰/۰۸۳	
کارکرد اجتماعی	کنترل	۶۵/۶۲±۱۷/۳۵	۶۶/۵۶±۱۹/۷۷	p=۰/۸۷۱	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۶۸/۱۱±۲۲/۴۱	۷۹/۱۶±۱۲/۵۰	p=۰/۱۰۲	p=۰/۰۲۲۸
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۰/۹۴±۲۴/۰۳	۷۶/۴۴±۱۷/۸۵	p=۰/۳۵۰	
اختلال نقش به‌خاطر سلامت هیجانی	کنترل	۷۵/۰۱±۲۳/۵۷	۷۰/۸۵±۲۱/۳۶	p=۰/۳۵۱	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۷۰/۳۷±۲۶/۰۶	۸۱/۴۸±۲۴/۲۱	p=۰/۰۸۱	p=۰/۱۴۳
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۴/۰۶±۳۲/۴۰	۸۸/۹۰±۱۶/۶۵	p=۰/۲۷۲	
انرژی / خستگی	کنترل	۶۲/۵۰±۱۳/۳۶	۶۴/۳۷±۱۲/۰۸	p=۰/۶۴۴	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۶۵/۵۵±۱۴/۶۷	* ۷۴/۴۴±۱۳/۵۶	p=۰/۰۴۷	p=۰/۰۷۲
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۶۶/۱۱±۱۵/۹۶	* ۸۰/۰۱±۱۴/۵۷	p=۰/۰۴۴	
بهبودی اجتماعی	کنترل	۷۳/۵۰±۱۴/۶۴	۷۱/۰۱±۱۵/۵۲	p=۰/۲۱۷	
	تمرین مقاومتی حجم کم	۷۲/۸۸±۱۴/۵۲	۷۸/۶۶±۱۰/۹۵	p=۰/۲۸۸	p=۰/۱۲۱
	تمرین مقاومتی حجم زیاد	۷۶/۸۸±۱۷/۲۹	۸۳/۵۵±۱۲/۸۷	p=۰/۲۰۷	

\* تفاوت معنی‌دار نسبت به قبل از اجرا با استفاده از آزمون تی وابسته، # تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل با استفاده از آزمون کواریانس

## بحث

در مطالعه حاضر که با هدف مقایسه اثرات تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد روی استقامت و کیفیت زندگی در زنان سالمند غیرفعال انجام شد، مقادیر MWD، UBME و LBME در هر دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و حجم زیاد نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری بالاتر بود و تفاوت معنی داری در این شاخص‌ها بین دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و حجم زیاد وجود نداشت. همچنین مقادیر کارکرد جسمی، سلامت عمومی، سلامت جسمی و سلامت روانی در هر دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود و تفاوت معنی داری در این شاخص‌ها بین دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد وجود نداشت. بهبود در عوامل مورد نظر پس از اجرای مداخله تمرینی، نشانگر تأثیر مثبت برنامه تمرین مقاومتی نظامند برای شرکت‌کنندگان در این دوره است.

یکی از نتایج این تحقیق، افزایش استقامت (استقامت قلبی - تنفسی و استقامت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه) بود. این نتایج همراستا با تحقیق رشیدی و همکاران (۲۰۱۹) بود که نشان دادند ۸ هفته تمرین مقاومتی با شدت بالا و پایین موجب افزایش استقامت عضلانی در زنان سالمند می‌گردد (۱۹). همچنین فاهس و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود افزایش مشابهی را در استقامت عضلانی سالمندان متعاقب برنامه تمرین مقاومتی در گروه تمرین شدت پایین و گروه تمرینی با محدودیت جریان خون گزارش دادند (۲۵). در مطالعه استیله و همکاران (۲۰۱۲) نیز تمرین مقاومتی موجب افزایش استقامت قلبی تنفسی در افراد سالمند گردید (۲۶). در تحقیق کادوره و همکاران (۲۰۱۴) نیز مشخص شد که تمرین مقاومتی با شدت متوسط موجب بهبود عملکرد قلبی - تنفسی در سالمندان می‌شود (۲۷). در مطالعه ون‌رویی و همکاران (۲۰۱۳) نیز تمرینات مقاومتی موجب بهبود استقامت قلبی - تنفسی در سالمندان گردید (۲۸). بر اساس نظر بورد و همکاران (۲۰۱۰) تمرینات مقاومتی یک روش مناسب جهت مقابله با ضعف در افراد سالمند است؛ چراکه موجب واکنش

سریع سیستم عصبی در برابر اضافه بار مکانیکی می‌شود (۲۹). به علاوه به لحاظ تئوری و منطقی استقامت عضلانی به طور پیش‌بینی‌پذیری در نتیجه افزایش قدرت، بهبود می‌یابد (۳۰) و یکی از نتایج این تحقیق، افزایش قدرت در هر دو گروه بود که نتایج آن ذکر نشد.

یکی دیگر از نتایج مطالعه حاضر، بهبود مؤلفه‌های کیفیت زندگی در سالمندان در هر دو گروه تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد بود که با یافته‌های مطالعه اینابا و همکاران (۲۰۰۸) که نشان دادند تمرینات مقاومتی پیش‌رونده موجب بهبود کیفیت زندگی در سالمندان (بالای ۶۵ سال) می‌گردد (۳۱)، همخوانی داشت. همچنین در مطالعه پیپهل و همکاران (۲۰۱۱) نمرات کیفیت زندگی بعد از ۳ ماه تمرینات مقاومتی پیشرفت قابل توجهی داشت (۳۲). در مطالعه سیلانیا و همکاران (۲۰۱۲) بر روی مردان و زنان سالمند فنلاندی، تمرینات ترکیبی (استقامتی و قدرتی) موجب ارتقای کیفیت زندگی در آن‌ها گردید (۱۲). هارالداس‌تاد و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان دادند که ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی، موجب بهبود کیفیت زندگی، قدرت و توده عضلانی سالمندان می‌شود (۴). برخلاف یافته‌های مطالعه حاضر، نتایج مطالعه سیلاس و همکاران (۲۰۱۱) تأثیری بر کیفیت زندگی پس از ۳ ماه تمرین قدرتی در بزرگسالان مسن (در حال بهبودی از شکستگی لگن) نشان نداد (۳۳). با این حال، این مطالعه در یک جمعیت سالم از زنان مسن انجام شد و هنگام مقایسه، این مسئله را باید در نظر داشت. تمرینات مقاومتی منجر به این احساس در فرد می‌شود که فرد محدودیت‌های فیزیکی کمتری دارد و می‌تواند به راحتی فعالیت‌های روزمره مانند راه رفتن در مسافت‌های طولانی، بالا رفتن از پله‌ها و حفظ تعادل را انجام دهد (۳۴). این امر به دلیل درک وضعیت مطلوب از سلامت خود است. سلامت جسمانی بهتر برای استقلال فردی ضروری است و بهبود قدرت و استقامت عضلانی به عملکرد بهتر و فعالیت بیشتر کمک می‌نماید (۳۵). دلیل دیگر برای بهبود مقادیر کیفیت زندگی، احتمالاً در نتیجه جنبه‌های اجتماعی مثبت عضویت در



گروه است که می‌تواند اثرات روانی و فیزیولوژیکی مثبتی داشته باشد (۳۶).

در مجموع می‌توان گفت که فعالیت‌های بدنی، محدودیت‌های حرکتی و عملکردی را در افراد مسن کاهش می‌دهد و این اثرات مثبت، سالمندان را به ادامه ورزش و تمرین تشویق می‌نماید. همچنین، بر اساس یافته‌های این مطالعه، تمرینات قدرتی سیستماتیک با حجم بالا و پایین، مداخله‌ای مفید برای بهبود کیفیت زندگی و استقامت در زنان سالمند است. از دیدگاه سلامت عمومی، نتایج این تحقیق از مفهوم فعال نگه داشتن، به منظور حفظ استقلال عملکردی و کیفیت زندگی حمایت می‌کند. یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بهداشت عمومی، افزایش تعداد سال‌های زندگی سالم و با کیفیت است. متخصصان بهداشت باید افراد مسن را به شرکت در تمرینات قدرتی و فعالیت بدنی تشویق کنند تا این گروه از کیفیت زندگی بالاتری بهره‌مند شوند.

## نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که هر دو نوع تمرین مقاومتی حجم کم و زیاد از طریق افزایش استقامت، موجب بهبود کیفیت زندگی سالمندان زن غیرفعال می‌شود. از این رو، مربیان، مراقبین سالمندی و پزشکان در محیط‌های ورزشی و بالینی می‌توانند برای بهبود استقامت و متعاقباً کیفیت زندگی سالمندان، از حجم‌های متفاوت تمرینات مقاومتی استفاده کنند.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی افراد مورد مطالعه و سایر کسانی که به نوعی در این پژوهش همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تضاد منافع توسط پژوهشگران گزارش نشده است.

## منابع

- Kingston A, Comas-Herrera A, Jagger C. Forecasting the care needs of the older population in England over the next 20 years: estimates from the Population Ageing and Care Simulation (PACSim) modelling study. *The Lancet Public Health* 2018; 3(9):e447-55.
- Mirghafourvand M, Mohammad Alizadeh Charandabi S, Nedjat S, Asghari M. Effects of aerobic exercise on quality of life in premenopausal and postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2014; 17(114):19-26.
- Franco-Martin M, Parra-Vidales E, Gonzalez-Palau F, Bernate-Navarro M, Solis A. The influence of physical exercise in the prevention of cognitive deterioration in the elderly: a systematic review. *Revista de neurologia* 2013; 56(11):545-54.
- Haraldstad K, Rohde G, Stea TH, Lohne-Seiler H, Hetlelid K, Paulsen G, et al. Changes in health-related quality of life in elderly men after 12 weeks of strength training. *European Review of Aging and Physical Activity* 2017; 14:1-6.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116(9):1081-93.
- Bigley AB, Spielmann G, LaVoy EC, Simpson RJ. Can exercise-related improvements in immunity influence cancer prevention and prognosis in the elderly?. *Maturitas* 2013; 76(1):51-6.
- Daimiel L, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvado J, Schröder H, Vioque J, et al. Physical fitness and physical activity association with cognitive function and quality of life: Baseline cross-sectional analysis of the PREDIMED-Plus trial. *Scientific reports* 2020; 10(1):1-12.
- Puciato D, Borysiuk Z, Rozpara M. Quality of life and physical activity in an older working-age population. *Clinical interventions in aging* 2017; 1627-34.
- Bahrani H, Mohseni M, Amini L, Karimian Z. The effect of six weeks yoga exercises on quality of life in infertile women with polycystic ovary syndrome (PCOS). *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2019; 22(5):18-26.
- Mallah F, Zeinalzadeh M, Alvandfar D. Six weeks of lower limb exercise on pain, quality of life and muscle fatigue in women with gestational varicose veins. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2021; 24(9):10-15.
- Omidali F. Effect of selected interval exercise on body composition and quality of life in students with polycystic ovary syndrome. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2015; 18(166.165):16-24.
- Sillanpää E, Häkkinen K, Holviala J, Häkkinen A. Combined strength and endurance training improves health-related quality of life in healthy middle-aged and older adults. *International journal of sports medicine* 2012; 33(12):981-6.

13. Hoseinkhani M, Taghian F. Effects of Kegel, central, and combined stability exercises on the central muscle endurance and quality of life of primiparous women after episiotomy. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2018; 21(2):60-8.
14. Oh SH, Kim DK, Lee SU, Jung SH, Lee SY. Association between exercise type and quality of life in a community-dwelling older people: A cross-sectional study. *PloS one* 2017; 12(12):e0188335.
15. Park SY, Kim JK, Lee SA. The effects of a community-centered muscle strengthening exercise program using an elastic band on the physical abilities and quality of life of the rural elderly. *Journal of physical therapy science* 2015; 27(7):2061-3.
16. Ramirez-Campillo R, Alvarez C, Garcia-Hermoso A, Celis-Morales C, Ramirez-Velez R, Gentil P, et al. High-speed resistance training in elderly women: Effects of cluster training sets on functional performance and quality of life. *Experimental gerontology* 2018; 110:216-22.
17. Cadore EL, Izquierdo M, Alberton CL, Pinto RS, Conceição M, Cunha G, et al. Strength prior to endurance intra-session exercise optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Experimental gerontology* 2012; 47(2):164-9.
18. Fattahi Z, TaheriChadorneshin H, Rashidi E, Abtahi-Eivary SH. Effect of two different volumes of resistance training on serum level of fibroblast growth factor-21, body fat percentage and mobility in obese elderly women. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2021; 23(10): 61-71. (Persian).
19. Rashidi E, Hosseini Kakhak SA, Askari R. The effect of 8 weeks resistance training with low load and high load on testosterone, insulin-like growth factor-1, insulin-like growth factor binding protein-3 levels, and functional adaptations in older women. *Iranian Journal of Ageing* 2019; 14(3):356-67.
20. Radaelli R, Botton CE, Wilhelm EN, Bottaro M, Lacerda F, Gaya A, et al. Low-and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. *Experimental gerontology* 2013; 48(8):710-6.
21. Rhea MR, Phillips WT, Burkett LN, Stone WJ, Ball SD, Alvar BA, et al. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2003; 17(1):82-7.
22. Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. *Respiratory medicine* 2006; 100(4):658-65.
23. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003; 123(2):387-98.
24. Ahmadi M, Noudehi M, Esmaeili M, Sadrollahi A. Comparing the quality of life between active and non-active elderly women with an emphasis on physical activity. *Iranian Journal of Ageing* 2017; 12(3):262-75.
25. Fahs CA, Loenneke JP, Thiebaud RS, Rossow LM, Kim D, Abe T, et al. Muscular adaptations to fatiguing exercise with and without blood flow restriction. *Clinical physiology and functional imaging* 2015; 35(3):167-76.
26. Steele J, Fisher J, McGuff D, Bruce-Low S, Smith D. Resistance training to momentary muscular failure improves cardiovascular fitness in humans: a review of acute physiological responses and chronic physiological adaptations. *Journal of Exercise Physiology Online* 2012; 15(3):53-80.
27. Cadore EL, Pinto RS, Bottaro M, Izquierdo M. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Ageing & Disease* 2014; 5(3):183-95.
28. Van Roie E, Delecluse C, Coudyzer W, Boonen S, Bautmans I. Strength training at high versus low external resistance in older adults: effects on muscle volume, muscle strength, and force–velocity characteristics. *Experimental gerontology* 2013; 48(11):1351-61.
29. Burd NA, West DW, Staples AW, Atherton PJ, Baker JM, Moore DR, et al. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. *PloS one* 2010; 5(8):e12033.
30. Kumar V, Selby A, Rankin D, Patel R, Atherton P, Hildebrandt W, et al. Age-related differences in the dose–response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. *The Journal of physiology* 2009; 587(1):211-7.
31. Inaba Y, Obuchi S, Arai T, Satake K, Takahira N. The long-term effects of progressive resistance training on health-related quality in older adults. *Journal of physiological anthropology* 2008; 27(2):57-61.
32. Pihl E, Cider Å, Strömberg A, Fridlund B, Mårtensson J. Exercise in elderly patients with chronic heart failure in primary care: effects on physical capacity and health-related quality of life. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2011; 10(3):150-8.
33. Sylliaas H, Brovold T, Wyller TB, Bergland A. Progressive strength training in older patients after hip fracture: a randomised controlled trial. *Age and ageing* 2011; 40(2):221-7.
34. Vagetti GC, Barbosa Filho VC, Moreira NB, Oliveira VD, Mazzardo O, Campos WD. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012. *Brazilian Journal of Psychiatry* 2014; 36:76-88.
35. Kimura K, Obuchi S, Arai T, Nagasawa H, Shiba Y, Watanabe S, et al. The influence of short-term strength training on health-related quality of life and executive cognitive function. *Journal of physiological anthropology* 2010; 29(3):95-101.
36. McGrath JA, O'Malley M, Hendrix TJ. Group exercise mode and health-related quality of life among healthy adults. *Journal of Advanced Nursing* 2011; 67(3):491-500.