

## Determining the effect of isometric and concentric resistance training with MSD band on walking speed and double support time in older women

Moghadammanesh N<sup>1</sup>, \*Farsi A<sup>2</sup>, Kavyani M<sup>3</sup>

1- MSc, Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

2- Ph.D, Associate Professor, Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (**Corresponding Author**)

**Email:** ar.farsi@gmail.com

3- Ph.D Assistant Professor, Department of Behavioral and Cognitive Sciences in Sport, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Received: 3 April 2020

Accepted: 29 April 2020

### Abstract

**Introduction:** Elderly age is associated with a decrease in physiological and functional capacity that can lead to increased disability and decreased balance during walking, decreased speed and deformity of walking. The purpose of this study was to compare the effect of isometric and concentric resistance training on walking speed and double support time in elderly women.

**Methods:** The present study was a quasi-experimental study with pre-test-post-test design and control group. 30 elderly women (66.1 5 5.7) with no history of falls voluntarily participated in this study. They were divided into 3 homogeneous groups according to age and pre-test balance. All kinematic information related to the pre-test and post-test was obtained using the motion analyzer and at the preferred speed during the walking. After the pre-test phase, the training program was performed in 18 sessions, which consisted of three sessions per week, and walking speed and double support time were measured by a motion analyzer. Data were analyzed by Mixed factor analysis of variance (2 3 3) and LSD as a post hoc test ( $P \leq 0.05$ ).

**Results:** The results of this study showed that 6 weeks of isometric and concentric resistance training had a significant effect on improving walking speed ( $P = 0.001$ ) and decreasing the double support time ( $P = 0.001$ ) in older women compared to the control group. As the effect of isometric training on the double support time is more than concentric training. In contrast, the effect of concentric resistance training on walking speed was longer than training.

**Conclusions:** Isometric resistance training also reduces the double support time, and concentric training improves walking speed. As a result, this type of exercise can effectively improve walking parameters in the elderly.

**Key words:** Resistance training, Walking speed, Gait.

## تعیین تأثیر تمرینات مقاومتی هم تنشی و کوتاه شونده با کش ورزشی بر سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه در زنان سالمند

ناهید مقدم منشی<sup>۱</sup>، \*علیرضا فارسی<sup>۲</sup>، مریم کاویانی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد رشد حرکتی، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران.  
۲- دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

ایمیل: ar.farsi@gmail.com

۳- استادیار، دکتری رفتار حرکتی، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۱۵

### چکیده

**مقدمه:** دوران سالمندی با کاهش ظرفیت فیزیولوژیکی و عملکردی در ارتباط است که می‌تواند باعث افزایش ناتوانی، کاهش تعادل حین راه رفتن، کاهش سرعت و تغییر شکل راه رفتن شود؛ هدف این پژوهش مقایسه تأثیر تمرینات مقاومتی هم تنشی و کوتاه شونده بر سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه، در زنان سالمند بود.

**روش کار:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش آزمون- پس آزمون همراه با گروه کنترل اجرا شد. ۳۰ زن سالمند ( $66/1 \pm 5/7$ ) بدون سابقه ی سقوط، به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت داشتند که بر اساس سن و نمره آزمون تعادل به طور همگن در ۳ گروه مساوی قرار گرفتند. کلیه اطلاعات کینماتیک مربوط به پیش آزمون و پس آزمون با استفاده از دستگاه تحلیل و در حین گامبرداری با سرعت ترجیحی افراد به دست آمد. بعد از مرحله ی پیش آزمون، برنامه تمرینی در ۱۸ جلسه که شامل سه جلسه در هفته بود اجرا و سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه به وسیله ی دستگاه موشن آنالیز اندازه گیری شد. تحلیل داده ها با استفاده نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و با آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب ( $2 \times 3$ )، و آزمون تعقیبی LSD ( $P < 0/05$ ) صورت پذیرفت.

**یافته ها:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۶ هفته تمرین مقاومتی هم تنشی و کوتاه شونده، تأثیر معناداری بر بهبود سرعت راه رفتن ( $P=0/001$ ) و کاهش زمان اتکای دوگانه ( $P=0/001$ ) زنان سالمند نسبت به گروه کنترل دارد. به طوری که تأثیر تمرینات هم تنشی بر زمان اتکای دوگانه، بیشتر از تمرینات کوتاه شونده است. در مقابل تأثیر تمرینات کوتاه شونده بر سرعت راه رفتن بیشتر از تمرینات هم تنشی بود.

**نتیجه گیری:** تمرینات مقاومتی هم تنشی باعث کاهش زمان اتکای دوگانه می شود، و تمرینات مقاومتی کوتاه شونده باعث بهبود سرعت راه رفتن می گردد. در نتیجه این نوع تمرینات می‌تواند به گونه‌ای مؤثر باعث بهبود پارامترهای راه رفتن در سالمندان شوند.

**کلیدواژه ها:** تمرینات مقاومتی، سرعت راه رفتن، گامبرداری.

### مقدمه

۲۰۲۵ جمعیت سالمند ۲۶ درصد از جمعیت کل جهان را تشکیل می دهند (۵). سالمندی یک مرحله ی غیرقابل اجتناب است که با تغییرات فیزیولوژیکی همراه است (۶، ۷).

آنچه مسلم است با افزایش سن، فرآیند تعادل و کنترل قامتی تحت تأثیر قرار می گیرد و تغییراتی نیز در الگوی راه رفتن ایجاد می شود. راه رفتن مهارت بنیادی است که

جمعیت سالمندان به سرعت رو به افزایش است، به طوری که تعداد افراد بالای ۸۵ سال در ۲۵ سال گذشته تا ۴۰ درصد افزایش یافته است (۱). همچنین پیش بینی شده تا سال ۱۰۴۵ سالمندان ایران حدود ۱۱ درصد کل جمعیت کشور ایران را تشکیل دهند (۲، ۳، ۴). پیش بینی شده تا سال

انسان از اولین سال زندگی خود آن را آموزد و سعی دارد تا آخرین روز زندگی خود به طور مستقل و بدون نیاز به کمک کسی و تجهیزات کمکی از قبیل عصا و ویلچر از عهده آن برآید. راه رفتن به عنوان یک مهارت پایه، بیشترین بخش فعالیت حرکتی روزمره انسان را به خود اختصاص می دهد (۸) و به فرد اجازه جابه جایی در محیط پیرامون خود را می دهد.

اما سالمندان معمولاً گرایش به راه رفتن آرام دارند که این خود ناشی از طول گام کوتاه تر و زمان اتکای دوگانه طولانی تر است. تحلیل پارامترهای کینماتیک راه رفتن نشان می دهد که کاهش سرعت راه رفتن در سالمندان می تواند ناشی از کاهش قدرت یا چابکی آن ها باشد (۹) که دلیل آن کاهش حجم ماهیچه ها و تغییرات اسکلتی و کاهش سیستم عصبی-مرکزی و محیطی است (۱۰).

از طرفی کاهش تعادل و افزایش نوسانات قامتی باعث ایجاد ترس از زمین خوردن در این افراد می شود که این موضوع باعث می شود این افراد برای ایمنی در گام برداشتن، تغییراتی در الگوی راه رفتن خود ایجاد کنند. چراکه زمین خوردن پیامدهای بسیاری را برای سالمندان به دنبال دارد، مانند شکستگی استخوان لگن، که بسیاری از آنها بعد از این نوع آسیب دیگر قادر به راه رفتن و انجام کارهای شخصی نیستند. طبق تحقیقات انجام شده چه بسا که این نوع آسیب باعث بستری شدن آنها در بیمارستان و مرگ آنان می شود (۱۱، ۱۲)، همچنین بیش از نیمی از زمین خوردن هایی که حین راه رفتن به وقوع می پیوندد، در زمانی حادث می شود که سالمندان همزمان با راه رفتن، فعالیت فکری یا حرکتی دیگری نیز انجام دهد (۱۳)، به همین خاطر سالمندان گام هایی با ارتفاع کمتر برمی دارند. همچنین مطالعات نشان داده اند که کاهش قدرت یک عامل متداول مربوط به اختلال تعادل در سالمندانی است که سابقه افتادن دارند (۱۴). ارتباط بین ضعف عضلات و افتادن منجر به انجام برخی تحقیقات در مورد تاثیر تمرینات قدرتی بر افزایش تعادل سالمندان دارای اختلال تعادل شده است. سالمندان برای انجام فعالیت های روزمره خود و جابه جایی در محیط نیاز به ترکیبی از کنترل پاسچر و قدرت عضلانی کافی دارند. این در حالی است که با افزایش سن ساختار و عملکرد عضلات اسکلتی تغییر می یابد که از لحاظ ساختاری فرد دچار ضعف خفیف عضلانی و آتروفی توده عضله اسکلتی می شود (۹). طبق تحقیقات انجام شده،

کاهش قدرت باز شدن زانو، قدرت دورسی فلکشن مچ پا و فلکشن ران با افزایش خطر افتادن حین راه رفتن همبستگی دارد (۱۵). همچنین با افزایش سن، تغییراتی در تعداد و اندازه فیبرهای عضلانی ایجاد می شود که از نظر محققین این تغییرات در فیبر نوع ۲ مهمتر از فیبر نوع ۱ است، زیرا فیبر نوع ۲ نیروی بیشتری تولید می کند (۱۶). محققین گزارش کرده اند که عضله لگن، با افزایش سن دچار کاهش بیشتری در تعداد و اندازه فیبرهای نوع ۲ می شود و به دلیل فعال بودن این نوع فیبر برای تولید نیرو، به نظر می رسد نقش مهمی در از دست دادن توانایی تولید نیرو برای راه رفتن با افزایش سن دارد (۱۷). بنابراین در سن سالمندی یک برنامه تمرینی قدرتی، قدرت و توده عضلانی را افزایش می دهد.

تمرینات مقاومتی به نوعی از تمرینات گفته می شود که هر نوع تلاش علیه مقاومت ایجاد شده صورت می گیرد، که به منظور افزایش نیرو و اندازه ی ماهیچه های اسکلتی انجام می شود (۱۸) و به سه نوع هم تنش، کوتاه شونده و همچنین تقسیم می شود.

در تمرینات هم تنش نیروی عضلانی بدون هیچگونه جابه جایی مفصل قابل روئیتی افزایش می یابد. این در زمانی رخ می دهد که نیروی بیرونی بیشتر از نیروی تولیدی عضله است. مثل هل دادن دیوار (۱۹). از نظر مولر این نوع تمرینات، بهترین نوع تمرینی است و با هر نوع طراحی برنامه ی تمرینی، اثر مثبتی را می گذارد. اما تغییر در تعداد تکرار و مدت زمان اجرا، میزان اثرگذاری آن را تغییر می دهد (۲۰). در مقابل تمرینات کوتاه شونده قرار دارند که افزایش قدرت از طریق جابه جایی اندام و تغییر زاویه مفصل صورت می گیرد. این درحالیست که سرعت اجرا در تمام زوایا ثابت باشد (۱۱). در این نوع تمرینات، اضافه بار و تغییر در تکرار دو عاملی است که اثرگذاری تمرین را بیشتر می کند (۲۰).

گونکالو و همکاران (۲۰۱۷) طی یک مقاله مروری به بررسی تغییرات در دوران سالمندی پرداختند. آن ها بیان کردند با افزایش سن تغییرات قابل ملاحظه ای در قدرت ایجاد می شود که دلیل اصلی آن آتروفی شدن عضلات و تغییرات عملکردی در سیستم عصبی-عضلانی است (۲۱).

در طی چند سال گذشته برخی محققین به بررسی اثر تمرینات قدرتی بر روی سرعت راه رفتن و الگوی اجرای آن پرداخته اند، از جمله: صادقی و همکاران (۲۰۰۱) (۲۲).

قرار گرفت.

به منظور اطمینان از سلامتی آزمودنی ها و توانایی شرکت و به اتمام رساندن دوره تمرینی از پرسشنامه پزشکی و پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی استفاده شد. بعد از آشنایی شرکت کننده گان با اهداف و روش اجرایی پژوهش، فرم رضایت نامه توسط آنها تکمیل شد و هر آزمودنی قادر بود تحقیق را در هر زمانی که می خواهد ترک کند.

پس از ورود هر یک از آزمودنی ها، در پیش آزمون، الگوی راه رفتن افراد سالمند با استفاده از دستگاه موشن-آنالیز (دستگاه تحلیل حرکتی) ثبت شد و اطلاعات کینماتیک آن به دست آمد. آزمودنی ها در سه گروه ۱۰ نفره براساس سرعت راه رفتن همگن شدند. برای همگن سازی از شیوه همگن سازی جفت های همسان ABBA استفاده شد. افراد در گروه کنترل، گروه تمرینات مقاومتی هم تنش و گروه تمرینات مقاومتی کوتاه شونده قرار گرفتند و تمرینات را به مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه ۶۰ دقیقه ای انجام دادند. با توجه به نقش فلکسور و اکستنسورهای زانو و مچ پا، برنامه تمرینی این پژوهش روی تقویت این عضلات تمرکز داشت.

در پیش آزمون پس از نصب مارکرها بر روی نقاط مورد نظر بدن آزمودنی ها، از آن ها خواسته شد تا مسیر ۷ متری مشخص شده ای را با سرعت گامبرداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رساندن اثر کفش) به صورت رفت و برگشت از مقابل دوربین هایی که از ابتدا تا انتهای سالن چیده شده بودند راه بروند، تا پارامترهای کینماتیکی راه رفتن منتخب، شامل سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه از طریق ۸ دوربین موشن آنالیز نصب شده در آزمایشگاه ثبت شود (شکل ۱).



شکل ۱: محیط آزمایشگاه دستگاه تحلیل حرکت

همچنین جفری اسکلیکت و همکاران (۲۰۰۱) (۲۳). هولویالا و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۲۴). مروی اصفهانی و همکاران (۲۰۱۳) (۲۵).

همچنین کولادو و همکاران، جان و همکاران، مینچن و همکاران (۲۰۱۰-۲۰۱۴)، کیومینچین و همکاران در سال ۲۰۱۴، در تحقیقات خود پیشنهاد کرده اند که باندهای الاستیک جایگزین ارزان قیمت و مناسبی نسبت به ماشین آلات وزنه است (۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱).

اما آن چیزی که شاید به صورت معدود به آن توجه شده باشد، مقایسه ی ۲ روش تمرینی با هم است و اینکه آیا الگوی اجرا و نوع انقباض حاصل از هر نوع تمرین می تواند روی پارامتر خاصی دارای اثر بیشتری باشد؟ همچنین هدف اصلی این پژوهش طراحی تمرینات آسان و ارزان قیمت با تکیه بر تقویت عضلات اصلی اندام تحتانی بود، که با حداقل خستگی بتواند تاثیر قابل توجهی روی فرد داشته باشد.

بنابراین بررسی تمرینات مقاومتی این پژوهش برای پاسخگویی به این پرسش طراحی شده بود، که آیا ۶ هفته تمرینات مقاومتی هم تنش و کوتاه شونده با کش ورزشی برند MSD در زنان سالمند می تواند روی دوپارامتر اصلی راه رفتن، یعنی سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه تاثیر داشته باشد؟ و تاثیر کدام گروه تمرینی بر سرعت راه رفتن و کاهش زمان اتکای دوگانه بیشتر است؟

## روش کار

روش پژوهش حاضر از نوع هدف کاربردی و از نظر ماهیت نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود که با دوگروه آزمایش و یک گروه کنترل اجرا شد. برای انجام این پژوهش، از بین زنان سالمند ( $66/1 \pm 5/7$ ) استان تهران، شهر تهران، منطقه ی ۱، تعداد ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. قبل از اجرای پژوهش مراحل اخذ کد اخلاق در پژوهش طی شد و مورد تصویب کمیته اخلاق دانشگاه شهید بهشتی واقع گردید همچنین کد IR.SBU.REC.1397.002 به آن تعلق گرفت.

این افراد قبل از شروع تمرینات به مدت یک سال هیچ گونه تمرینات مقاومتی نداشتند. برای انتخاب نمونه، معیارهایی از قبیل سن، عدم سابقه سقوط در یک ساله گذشته و عمل های جراحی در اندام تحتانی و کسب نمره ۲۴ یا بالاتر در آزمون وضعیت ذهنی (MMSE) مدنظر

و زاویه ای، دامنه حرکت مفاصل بدن را به صورت خام در فرمت اکسل فراهم می کند (۳۲). پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش آزمون- پس آزمون همراه با گروه کنترل اجرا شد. کلیه اطلاعات کینماتیک راه رفتن مربوط به پیش آزمون و پس آزمون با استفاده از دستگاه تحلیل حرکتی و در حین گامبرداری با سرعت ترجیحی افراد به دست آمد. در پایان داده های به دست آمده از نرم افزار کرتکس با نرم افزار اس پی اس نسخه ۱۸ و با آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب (۲×۳)، و آزمون تعقیبی LSD ( $P < 0.05$ ) مورد تحلیل قرار گرفت.

### یافته ها

شرکت کننده های پژوهش حاضر ۳۰ سالمند سالم زن با دامنه ی سنی ۶۵ تا ۷۵ سال بودند که در ۳ گروه تقسیم شدند. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه، تفاوت معناداری، بین متغیر سن در سه گروه نشان نداد، که نشان دهنده همگن بودن سه گروه از نظر متغیرهای زمینه ای بود (جدول ۱).

جدول ۱: شاخصهای توصیفی بین شرکت کنندگان به تفکیک گروه های آزمایشی

گروه ها	تعداد	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین
کوتاه شونده	۱۰	$M \pm SD$ ۶۶/۱ $\pm$ ۸/۲۲
هم تنش	۱۰	۶۶/۱ $\pm$ ۸/۰۳
کنترل	۱۰	۶۶/۰ $\pm$ ۵/۹۷
کل	۳۰	۶۶/۱ $\pm$ ۷/۰۵

در ادامه میانگین و انحراف استاندارد سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه به تفکیک مرا حل آزمون ارائه گردیده است (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد در نمرات سرعت راه رفتن به تفکیک گروه و مراحل اندازه گیری

گروه	مراحل	پیش آزمون $M \pm SD$	پس آزمون $M \pm SD$
کوتاه شونده		$0.12 \pm 0.08$	$0.12 \pm 0.08$
هم تنش		$0.15 \pm 0.07$	$0.16 \pm 0.06$
کنترل		$0.16 \pm 0.07$	$0.15 \pm 0.07$

در فاصله ی شش هفته ای بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. در حالی که دو گروه تمرینی کوتاه شونده و هم تنش در هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه و در مجموع ۱۸ جلسه با محقق به تمرینات طراحی شده با کش ورزشی برند MSD پرداختند. (برنامه تمرینی در پیوست ۱).



شکل ۲: تصویر یک سالمند گروه تمرین حین اجرای تمرین مقاومتی همراه با کش

در این پژوهش از تمرینات مقاومتی هم تنش و کوتاه-شونده با کش ورزشی ام اس دی (MSD) استفاده شد (شکل ۲) زیرا انجام این نوع تمرینات با کش ورزشی باعث می شود که تنش برابری در تمام زوایای مفصل ایجاد شود و آسیب مفصلی را به حداقل رساند. همچنین انجام تمرینات هم تنش با کش باعث می شود در تمام طول زمان اجرا یک مقاومت ثابتی برای فرد وجود داشته باشد و بدون تغییر زاویه مفصل میتوان به تقویت عضلات پرداخت. برای افزایش فشار تمرینی، از افزایش تعداد ست ها تا سه ست و تعداد تکرارها به صورت هر دو جلسه یک تکرار استفاده شد.

دستگاه تحلیل حرکتی ساخت کشور آمریکا از هشت دوربین مادون قرمز با قابلیت ۲۴۰ فریم در ثانیه طراحی شده است. که با استفاده از فلش درایو موشن آنالیز نصب شده و بادانگل، و نرم افزار کورتکس به اجرا در می آید، این دستگاه ابزاری است که برای طب ورزشی و اجراهای ورزشی به منظور ارزیابی دقت عملکرد به کار می رود. این دستگاه با استفاده از نمایشگرها و دوربین ها، حرکات سه بعدی فرد را از طریق مارکهای که بر روی بدن فرد قرار گرفت، ضبط میکند و وسیله نرم افزار کورتکس به اجرا در می آید. این نرم افزار داده های کینماتیکی حرکت از قبیل جابجایی، سرعت خطی، سرعت زاویه ای، شتاب خطی

## ناهیید مقدم منس و همکاران

هم تنش بر هر دو فاکتور دارای تأثیر معناداری داشته، و این اثر در زمان اتکای دوگانه دارای برتری بوده است. همچنین نشان داد تمرینات کوتاه شونده نیز بر هر دو فاکتور دارای اثر معناداری است و اثر این تمرینات بر سرعت راه رفتن دارای برتری است.

به نظر می رسد تمرینات مقاومتی علاوه بر بهبود قدرت عضلات، الگوی راه رفتن و سرعت آن را نیز بهبود می بخشد. این تمرینات از طریق بهبود ریتم انقباض عضلات و افزایش قدرت انقباضی عضلات ماهر در کنترل پاسچر حین راه رفتن، باعث بهبود الگوی راه رفتن در سالمندان می شود. نتایج پژوهش حاضر با یافته های، گونکالو و همکاران (۲۰۱۷) (۲۱)، کیومینچین و همکاران (۲۰۱۴) (۳۱)، هولویالا و همکاران (۲۰۱۲) (۲۴)، مروی اصفهانی و همکاران (۲۰۱۳) (۲۵)، آلت و همکاران (۲۰۱۰) (۳۳) همسو بود. همچنین نتایج تحقیق حاضر در باره تأثیر تمرینات مقاومتی بر زمان-اتکای دوگانه با یافته های، گوانزاگا و همکاران (۲۰۱۱) (۳۴) نیول و همکاران (۲۰۱۲) (۳۵) همسو بود.

با توجه به اینکه یک ارتباط قوی بین قدرت عضلات اکستنسور (همسترینگ) و فلکسور (چهارسرانی) زانو و به ویژه عضلات دورسی فلکسور (درشتنی قدامی) و پلانترفلکسور (دو قلو) مچ پا و توانایی کنترل تعادل سالمندان وجود دارد (۳۶)، طراحی تمرینات قدرتی این تحقیق به گونه ای بود که تمرکز اصلی روی افزایش قدرت عضلات اکستنسور و فلکسور زانو و مچ پا باشد.

بنابراین، افزایش سرعت راه رفتن و کاهش زمان اتکای-دوگانه در اثر تمرینات قدرتی می تواند نتیجه افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی (زانو و مچ) آزمودنی ها پس از شرکت در برنامه تمرینی، تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات و اعمال فشار بر سیستم های عصبی-عضلانی دانست (۳۶). طبق نظر مولر و دیگر همکاران، در مورد مقایسه ی دو نوع تمرین مقاومتی هم تنش و کوتاه شونده، میزان اثرگذاری این نوع تمرینات بسته به نوع طراحی، مدت و شدت اجرا متغیر می شود. همچنین میزان اثرگذاری تمرینات قدرتی با توجه به سن و شرایط شرکت کنندگان متفاوت می شود. دلیل دیگری که در مورد تفاوت اثرگذاری این تمرینات می توان مطرح کرد این است که، بسته به شکل اجرای تکلیف و نوع انقباضات عضلات در آن تکلیف این میزان متفاوت می شود (۲۰).

**جدول ۳:** میانگین و انحراف استاندارد در نمرات زمان-اتکای دوگانه به تفکیک گروه و مراحل اندازه گیری

گروه	مراحل	پیش آزمون	پس آزمون
کوتاه شونده		۱/۲۴ ± ۰/۷	۰/۷۳ ± ۰
هم تنش		۱/۴۳ ± ۰/۶	۰/۷۹ ± ۰/۵
کنترل		۱/۳۵ ± ۰	۱/۳۵ ± ۰

در ادامه از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی توزیع طبیعی داده ها استفاده شد که نشان داد توزیع داده ها نرمال است. در مرحله بعد آزمون برابری واریانس لوین نشان داد در تمام متغیرها برابری واریانس ها رعایت شده است. به منظور تعیین اثرات اصلی و متقابل نوع گروه و زمان نیز از آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب (گروه)×۳ (مراحل)×۲ استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه در سرعت راه رفتن معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۱۱/۸۶$  و  $P=۰/۰۰۱$ ). همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی مراحل آزمون معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۵۹/۰۴$  و  $P=۰/۰۰۱$ ). همچنین نتایج نشان داد اثر تعاملی گروه در مراحل آزمون در متغیر سرعت راه رفتن معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۸/۴۳$  و  $P=۰/۰۰۱$ ). در نهایت برای تعیین محل معنی داری از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد که نتایج نشان داد تفاوت معناداری در میانگین نمرات، بین گروه هم تنش-کنترل، کوتاه شونده-کنترل و کوتاه شونده-هم تنش وجود دارد که این اختلاف به نفع گروه کوتاه شونده است.

نتایج تحلیل واریانس عاملی مرکب نشان داد که اثر اصلی گروه در زمان اتکای دوگانه معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۳/۰۴$ ) و همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی مراحل آزمون معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۳۷/۶۷$  و  $P=۰/۰۰۱$ ). همچنین نتایج نشان داد اثر تعاملی گروه در مراحل آزمون معنادار بود ( $F_{(۱/۱۷۷)}=۹/۳۰$  و  $P=۰/۰۰۱$ ). در نهایت برای تعیین محل معنی داری از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد که نتایج نشان داد تفاوت معناداری در میانگین نمرات، بین گروه هم تنش-کنترل، کوتاه شونده-کنترل و کوتاه شونده-هم تنش وجود دارد که این اختلاف به نفع گروه هم تنش است.

## بحث

هدف از انجام این پژوهش، تعیین تأثیر تمرینات هم تنش و کوتاه شونده بر سرعت راه رفتن و زمان اتکای دوگانه در زنان سالمند بود. نتایج نشان داد برنامه تمرینات مقاومتی

## نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد تمرین و برنامه های تمرینی که برای سالمندان به درستی طراحی شده، می تواند از طریق افزایش قدرت، استقامت عضلانی، افزایش تراکم استخوان، بهبود انعطاف پذیری مفاصل، تعادل بر الگوی راه رفتن و فاکتورهای زمانی آن تاثیر مثبتی داشته باشد.

## تشکر و قدردانی

با تشکر از تمام سالمندان عزیز که در این پژوهش ما را یاری کردند.

به طوری که در پارامتر زمانتکای دوگانه نیاز به انقباض ایزومتریک وجود داشت، به همین خاطر تمرینات هم تنش دارای اثرگذاری بیشتر بود. اما در پارامتر سرعت راه-رفتن، بدلیل اینکه در مجموع حرکت الگوی انقباضی به صورت تندانقباض بود، بنابراین تمرینات کوتاه شونده اثر بیشتری در این بهبود داشته است.

با توجه به مطالب فوق و براساس متون فیزیولوژی و بیومکانیک، تمرینات کوتاه شونده به دلیل ایجاد تغییر طول عضله در حین انقباض زودتر اثر تمرینی آن مشهود می شود. ولی تمرینات هم تنش چون تغییر در طول عضله ایجاد نمی کنند، زمان بیشتری برای اثرگذاری (هایپرتروفی) نیاز دارند. بنابراین مدت تمرین نیز بر میزان اثرگذاری و برتری تمرینات در فاکتورها اثرگذار بود.

## References

- 1- Singler David, Denjerfiled Piter, Human development after birth, translated by Mahoud sykh and et al., first publication, Tehran university publication (1384) (Persian).
- 2- Carroll N, Slattum P, Cox F. The Cost of Falls Among the Community-Dwelling Elderly. J Manag Care Spec Pharm 2005; 11(4):307-16. <https://doi.org/10.18553/jmcp.2005.11.4.307> PMID:15871641.
- 3- Bayatlou A, Salavati M, Akhbari B. The ability to selectively allocate attentional demands on walking during secondary cognitive and motor tasks in elderly people with and without a history of falls. salmandj 2011; 5 (18): 14-20. <https://doi.org/10.7748/nm.18.5.14.s9>
- 4- Ghanavati T, Rahimzadeh Sh, Pourreza Sh. Dual-task walking in Older People: A Review of Literature. Journal of Mashhad Paramedical and Rehabilitation Sciences 2018; 7 (2): 99-108.
- 5- Contrans RS, Kumar V, Robbins SL. Robbin pathologic basis of disease 4th edition Philadelphia W>B Saunders. (1989). PP 15-32.
- 6- Dostan Mohamadreza, Aslankhani MohamadAli, Ebrahim Khosro, Siforiyan Mehdi. Effect of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men (1389). Journal of motor behavior, 323-334. (Persian).
- 7- Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Noh, et al. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older woman age and ageing (2002), 31 (4); 261-266 <https://doi.org/10.1093/ageing/31.4.261> PMID:12147563.
- 8- Robertson DGE, Caldwell G, Hamill G, Whittlesey S, Research methods in biomechanic; human kinet- ics publishers; 2004.
- 9- Payne VG, Isaacs LD. Human motor development: A lifespan approach. Routledge; 2017 Apr 25. <https://doi.org/10.4324/9781315213040>
- 10- Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. Jones & Bartlett Learning; 2019 Oct 15.
- 11- Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM(2004). Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American Geriatrics Society.; 52(7):1121-9. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x> PMID:15209650.
- 12- Kivisto JE, Mottila VM, Parkkari J, Kanus P, Incidence of poisoning deaths in Finland in 1971-2005. Human and Experimental Toxicology. 2008; 27 (7): 567-573. <https://doi.org/10.1177/0960327108094613> PMID:18829733.
- 13- Ghanavati T, Salavati M, Karimi N, Negahban H, et al. Intra-limb coordination while walking is affected by cognitive load and walking speed. J biomech 2014; (10): 2300-5
- 14- Rugelj Darja, 2010, The effect of functional balance training in frail nursing home residents, Archives of Gerontology and Geriatrics, 50: 192- 197 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.03.009> PMID:19398136
- 15- Maliheh Naeimikia; elah Arab Ameri ; hassan Ashayeri; rasool Hammayat Talab; kamran azma, The Effect of External Focus of Attention Instruction during Walking Training on Old Women's Gait Kinematic Parameters. (2012). Volume 3, Issue 2,

- Autumn 2012, Pages 137-153 (Persian).
- 16- Bottinelli R, Canepari M, Pellegrino MA, Reggiani C, Force-velocity properties of human skeletal muscle fibers: myosin heavy chain isoform and temperature dependence. *Journal of Physiology*. 1996; 495: 573-586. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1996.sp021617>. PMID:8887767 PMCID:PMC1160815.
  - 17- Lexell J, Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *Journal of Gerontology*. 1995; 50A:11-16. [https://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special\\_Issue.11](https://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special_Issue.11) PMID:7493202
  - 18- Gamble PA, Science Training and Conditioning in sport [B Noshadi]. Tehran: ball books; 2010.
  - 19- Roberges R.A, S.J Keteyian, Fundamental of exercise physiology: for fitness and performance, McGraw- hill; 2000.
  - 20- Fox E.L, Mathews D.K, [The physiological basis of physical education and athletics vol.1]. Dr. A Khaledan. Tehran: University of Tehran press; 2008
  - 21- Goncalo V, Mendonca, Pedro Pizarat-Correia, Joao R.Vaz, Luis Silva, Kevin S, Heffernan, Impact of aging on endurance and neuromuscular physical performance: The role of vascular senescence, *sports med* (2017);47:583-589 <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0596-8> PMID:27459861.
  - 22- McDonough AL, Batavia M, Chen FC, Kwon S, Ziai J The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. (2001).; 82 (3): 419-25. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.19778> PMID:11245768.
  - 23- Scott S. A ble bodies balance training. Human kinetics publishers; 2008, 464p.
  - 24- Holviala J, Kraemer W.J, Sillanpaa E, KarppinenH, Avela J, Kauhanen A, Hakkinen A, Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men, *Eur J Physiol*; 2012. 112: 1335- 1347 <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2089-7> PMID:21796409.
  - 25- Marvi Isfahani M, Farahpour N, Comparison of the effect of an exercise program on kinematic analysis of gait of elderly men and women who are residents in a sanatorium. *J Mazand univ Med Sci*; 2013; 23 (105): 81-89.
  - 26- N. D. Reeves. M.V. Narici. And C. N. Maganaries (2006). Musculoskeletal adaptation to resistance training in old age. 11 (3): 192-196 <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.04.004> PMID:16782393.
  - 27- Juan C, Colado X, TravisT (2008). [Effects of A Short-Term Resistance Program Using Elastic Bands Versus Weight Machines for Sedentary Middle-Aged Women]. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 22(5):1441-1448.L <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817ae67a> PMID:18714245.
  - 28- Colado X, Garcia-Masso M, Pellicer Y, Alakhdar J, Benavent R (2010). [A Comparison of Elastic Tubing and Isotonic Resistance Exercises]. *Sports Med Georg Thieme Verlag KG Stuttgart New York*; 23: 549 - 559.
  - 29- Min Chen K, Shyuan Tseng W, Ting Huang H, Huwli C. Development and Feasibility of a Senior Elastic Band Exercise Program for Aged Adults: A Descriptive Evaluation Survey]. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2013; 36: 505 - 512. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2013.08.002> PMID:24035520.
  - 30- Min Chen K, Lib C, Hui Chang Y, Ting Huang H, Yin Cheng Y (2014). [An elastic band exercise program for older adults using wheelchairs in Taiwan nursing homes]. *Journal International Journal of Nursing Studies*; 6 (5): 1-8.
  - 31- Kuei-minchen, chun-Huw Li, Ya-Hui chang, Hsin-Ting Huang, Yin-Min Chen (2015), *international Journal of Nursing studies*, 52, 30-38,.
  - 32- Allet L, Armand S, Aminian K (2010), an exercise intervention to improve diabetic patients gait in a real-life environment. *Gait & posturs.*; 32 (2): 185-90. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.04.013> PMID:20471273.
  - 33- Newell D, Shead V, Sloane L (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an  $\lambda$ -wee supervised Pilates programme. *Journal of Bodywork and Movement Therapies..* <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.002> PMID:23036886.
  - 34- HessJ, WoolacottM. Effect of high-intensity strength training on functional measures of balance ability in balance impaired older adults. *Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2005; 28 (8): 582-90 <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.08.013> PMID:16226626.
  - 35- Hosseini MS, Rostamkhani H, Naghiloo Z, Lotf N. The effect of balance, mental and concurrent training on balance in healthy older males. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*; (2010). 6 (2):1-9.
  - 36- Hosseini MS, Rostamkhani H, Naghiloo Z, Lotf N. The effect of balance, mental and concurrent training on balance in healthy older males. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*; (2010). 6 (2): 1-9.



جدول ۱: پروتکل اجرای انواع تمرینات مقاومتی پژوهش

"برنامه تمرین گروه هم طول"																		
تعداد جلسات																		
نام حرکت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱ کشش از پهلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۲ کشش از پهلو در حالت ایستاده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۳ کشش پا به جلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۴ کشش پا از پشت در حالت خوابیده با زانو صاف	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۵ پشت پا (همسترینگ) در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۶ پشت پا (همسترینگ) با کمک صندلی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۷ پشت پا (همسترینگ) ایستاده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۸ جلو پا (چهارسر) در حالت نشسته	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۹ پرس پا در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۱۰ پرس پا در حالت نشسته	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۱۱ پرس تک پا در حالت ایستاده	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲
۱۲ دوقلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	S۸	S۹	S۱۰	S۱۱	S۱۲	S۸	S۸	S۹	S۹	S۱۰	S۱۰	S۱۱	S۱۱	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲	S۱۲

۳۰ ثانیه بین هر ست / ۱ دقیقه بین حرکات

زمان استراحت

توضیحات

زمان اجرا / اضافه شدن حرکت

اضافه بار (overload)

## ناهید مقدم منش و همکاران

” برنامه تمرین گروه کوتاه شونده ”																		
تعداد جلسات																		
نام حرکت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱ کشش از پهلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲ کشش از پهلو در حالت ایستاده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۳ کشش پا به جلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۴ کشش پا از پشت در حالت خوابیده با زانو صاف	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۵ پشت پا (همسترینگ) در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۶ پشت پا (همسترینگ) با کمک صندلی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۷ پشت پا (همسترینگ) ایستاده	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹	۹	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۸ جلو پا (چهارسر) در حالت نشسته	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۹ پرس پا در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۰ پرس پا در حالت نشسته	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۱ پرس تک پا در حالت ایستاده	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹	۹	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۱۲ دوقلو در حالت خوابیده	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲

۳۰ ثانیه بین هر ست / ۱ دقیقه بین حرکات

زمان استراحت

توضیحات

تکرار / ست / اضافه شدن حرکات

اضافه بار (overload)