

مقایسه تاثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی به شکل سنتی و تعلیقی (TRX) بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه در زنان تمرین نکرده

سعادت حسنی^۱، سامان پاشایی^{۱*}، محمد قادری^۲

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز، ایران.
۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.

*نویسنده مسئول: سامان پاشایی

نشانی: استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز، ایران.

E-mail: pashaei@iausaghez.ac.ir

Samanpashaei2000@gmail.com

تلفن: ۰۹۱۲۴۸۰۸۰۸۴

Comparison of the Effects of Eight Weeks of Traditional and Suspension (TRX) Resistance Training on Upper and Lower Body Muscle Strength in Untrained Women

Saadat Hasani¹, Saman Pashaei (PhD)^{1*}, Mohammad Ghaderi (PhD)²

1. Department of Physical Education & Sports Sceinces, Sagh.C., Islamic Azad University, Saghez, Iran.

2. Department of Physical Education & Sports Sceinces, Mah.C., Islamic Azad University, .Mahabad, Iran

*Corresponding author: Department of Physical Education & Sports Sceinces, Sagh.C., Islamic Azad University, Saghez, Iran.

E-mail: pashaei@iausaghez.ac.ir

Tel: 09124808084

Abstract

Introduction: Muscle weakness is one of the consequences of physical inactivity that leads to movement disorders and musculoskeletal abnormalities, particularly in sedentary women. Since resistance training stimulates and strengthens both upper and lower body muscles while improving body stability and balance, this study aimed to compare the effects of eight weeks of traditional resistance training and TRX suspension training on upper and lower body muscle strength in untrained women.

Research Methodology: This quasi-experimental study employed a pre-test–post-test design. Thirty inactive women aged 20–35 years were selected using convenience and simple random sampling methods and divided into three groups: traditional resistance training (n=10), TRX suspension training (n=10), and a control group (n=10). The traditional resistance training group performed exercises three sessions per week for eight weeks at 60–80% of one-repetition maximum. The TRX group trained using the Borg scale at an intensity range of 4–8. The control group did not participate in any exercise program during the study period. A paired t-test was used to analyze within-group differences, and repeated-measures ANOVA (after confirming normality with the Shapiro–Wilk test) was applied to compare between-group differences. Upper body strength was measured using chest press, barbell biceps curl, underarm row, and plank tests, while lower body strength was assessed using lunges, barbell squats, and hamstring curls.

Results: The findings showed that eight weeks of both traditional resistance training and TRX suspension training significantly improved upper and lower body muscle strength in untrained women ($P<0.05$). No significant changes were observed in the control group ($P>0.05$). Furthermore, there was no significant difference between the effects of the two training methods on muscle strength ($P>0.05$).

Conclusion: Both traditional resistance training and TRX suspension training effectively improved upper and lower body muscle strength in untrained women. Therefore, TRX suspension training is recommended as an efficient and practical method to enhance muscle strength in beginners.

Keywords: Traditional resistance training, TRX suspension training, upper body strength, lower body strength

مقایسه تاثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی به شکل سنتی و تعلیقی (TRX) بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه در زنان تمرین نکرده

چکیده

مقدمه: ضعف عضلانی یکی از عوارض بی تحرکی می باشد که موجب اختلال حرکتی و ناهنجاری های عضلانی اسکلتی به خصوص در زنان بی تحرک می شود. از آنجایی تمرینات مقاومتی موجب تحریک و رشد عضلات بالاتنه و پایین تنه، حفظ ثبات و تعادل در بدن میگردد. هدف از مطالعه حاضر مقایسه تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان تمرین نکرده بود.

روش شناسی تحقیق: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون می باشد. تعداد ۳۰ نفر از زنان غیر فعال با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال به صورت نمونه گیری در دسترس و به شیوه تصادفی ساده انتخاب و در ۳ گروه تمرینات مقاومتی سنتی (۱۰ نفر)، تمرین تعلیقی TRX (۱۰ نفر)، و گروه کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین مقاومتی سنتی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشه، تمرین مقاومتی را اجرا کردند. و تمرین مقاومتی تعلیقی TRX با استفاده از مقیاس بورگ در محدوده ۴ تا ۸ اجرا شد. درحالیکه گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی در مدت زمان اجرای پژوهش شرکت نکرد. در این پژوهش از آزمون t زوجی برای بررسی تفاوت های درون گروهی و از تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی تفاوت های بین گروهی استفاده شد. ابزار سنجش قدرت عضلانی بالاتنه در پروتکل تمرین مقاومتی سنتی شامل پرس سینه، جلو بازو با هالتر، زیر بغل سیم کش قایقی با دستگاه و پلانک و قدرت عضلانی پایین تنه لانگز، اسکوات با هالتر و پشت ران با دستگاه بود. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر صورت گرفت.

یافته ها: تایج نشان داد هشت هفته تمرینات مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان تمرین نکرده تاثیر دارد ($P < 0/05$). با این همه در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). اما بین تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تمرین تعلیقی TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان تمرین نکرده تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$).

نتیجه گیری: به نظر می رسد تمرینات مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX می توانند سبب بهبود قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه گردند. در نتیجه به زنان تمرین نکرده جهت افزایش قدرت عضلانی و برای بهره وری از تمرین، TRX را پیشنهاد نمود.

واژه های کلیدی: تمرینات مقاومتی سنتی، تمرینات مقاومتی تعلیقی TRX، قدرت عضلانی بالاتنه، قدرت عضلانی پایین تنه

Extended abstract

Introduction

Muscular strength plays a critical role not only in sports performance but also in daily functional activities. The importance of muscular strength extends from elite athletes striving to optimize their performance to elderly individuals seeking to maintain independence in daily living (Mozaffarpour et al., 2024). A well-functioning musculoskeletal system is essential for functional capacity and overall quality of life (McBride et al., 2004). Increased musculoskeletal fitness is associated with improved health, whereas loss of muscular strength leads to reduced physical function and overall well-being (McBride et al., 2004). Resistance training is one of the most common and effective methods to improve skeletal muscle fitness and general health (Flick & Kramer, 1997). Over the past two decades, its effectiveness has been widely studied, particularly for its ability to enhance muscle strength, function, balance, and coordination (Kramer et al., 2005). While in the past resistance training was primarily performed by strength athletes and bodybuilders pursuing hypertrophy (Ali Hosseini et al., 1404), it is now recommended by major health organizations—including the American College of Sports Medicine, the National Institutes of Health, and the American Heart Association—for individuals of all ages, including those with cardiovascular and neuromuscular disorders (Kramer et al., 2005). TRX suspension training, a form of total-body resistance training, uses ropes or straps with handles to create resistance through body weight and gravity (Faw, 2005). Studies indicate that TRX exercises can activate muscles through a wider range of motion and angles compared to traditional resistance training with free weights (Matokola, 1997; Abdollahi et al., 1403). Several researchers have also reported greater muscle activation during TRX exercises compared to barbell or body-weight training (Byrne et al., 2014; Esnar et al., 2013). Despite numerous studies on traditional resistance training, few have compared its effects with TRX training among untrained or inactive women—a population often prone to muscular weakness due to hormonal and lifestyle factors. Therefore, this study aimed to compare the effects of traditional and TRX suspension resistance training on upper and lower body muscle strength in untrained women.

Research methodology

This applied study used a quasi-experimental pre-test–post-test design with experimental and control groups. The statistical population included inactive women aged 20–35 years in Saqqez. Thirty participants were selected using convenience and simple random sampling and randomly divided into three groups: traditional resistance training (n=10), TRX suspension training (n=10), and control (n=10). All participants provided written informed consent and completed health and readiness questionnaires before participation. The training intervention lasted eight weeks, with three sessions per week and at least one rest day between sessions. Each session included a 10-minute warm-up (stretching, walking, light jogging) and a 5-minute cool-down. Exercises were performed at a standardized pace (one second per movement) using a metronome to ensure full range of motion. Body position and movement safety were monitored by a certified trainer. Both training protocols were performed in three sets of 8–12 repetitions. Rest intervals were 1 minute between sets and 3 minutes between exercises. Exercise intensity was controlled using the Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. For traditional resistance training, intensity progressed weekly from 60–65% of

one-repetition maximum (1RM) in week 1 to 75–80% in week 4. TRX training intensity ranged from RPE 4–5 in week 1 to 7–8 in week 4, following the overload principle.

Finding

The main objective of this study was to examine the effects of eight weeks of traditional and TRX suspension resistance training on upper and lower body muscle strength in untrained women. Results showed that traditional resistance training significantly increased upper body strength (by 23%) and lower body strength (by 12%) from pre-test to post-test. Similarly, TRX training significantly improved upper body strength (by 30%) and lower body strength (by 18%). However, despite TRX training producing slightly higher mean improvements, the difference between the two experimental groups was not statistically significant ($P>0.05$). No significant changes were observed in the control group.

Conclusion

The results indicate that both traditional resistance training and TRX suspension training significantly improve upper and lower body muscle strength in untrained women ($P<0.05$). Although no significant difference was found between the two methods, TRX training demonstrated slightly greater gains in mean strength values. Therefore, TRX suspension training can be recommended as a practical and effective method for improving muscular strength and overall fitness among untrained women.

قدرت عضلانی در ورزش و همچنین در فعالیتهای روزانه مهم است. نیاز به قدرت عضلانی در طیفی از افراد از ورزشکاران نخبه که تلاش می‌کنند عملکرد ورزشی را بهینه کنند تا سالمندان ضعیفی که سعی در انجام فعالیتهای زندگی روزمره دارند را شامل می‌شود (مظفرپور و همکاران، ۲۰۲۴). یک سیستم اسکلتی عضلانی با عملکرد مناسب (آمادگی اسکلتی عضلانی) یک عامل کلیدی برای ظرفیت عملکردی و کیفیت خوب زندگی است (مک براید و همکاران، ۲۰۰۴) و تناسب اندام اسکلتی عضلانی افزایش یافته اغلب با بهبود وضعیت سلامتی همراه است علاوه بر این، اگر قدرت عضلانی حفظ نشود، تناسب اسکلتی عضلانی به خطر می‌افتد که می‌تواند به طور قابل توجهی بر سلامت جسمانی و رفاه تأثیر بگذارد (مک براید و همکاران، ۲۰۰۴).

تمرین مقاومتی یکی از معمول‌ترین شکل‌های فعالیت بدنی در جهت توسعه آمادگی عضلات اسکلتی و سلامت عمومی است (فلیک و کرامر، ۱۹۹۷). بحث چگونگی کیفیت تمرینات مقاومتی بیش از دو دهه است که به طور عمومی گسترش یافته است، به ویژه به خاطر نقش بهبود دهنده‌ای که بر عملکرد ورزشکاران به خاطر توسعه قدرت عضلانی، عملکرد عضلانی، تعادل و هماهنگی دارد (کرامر و همکاران، ۲۰۰۵). سابقاً تمرینات مقاومتی توسط افراد اندکی اجرا می‌شد، به عنوان مثال ورزشکاران قدرتی و افرادی مانند بدن سازها که در جهت هایپرتروفی عضلات کوشش می‌کردند (علی حسینی و همکاران، ۱۴۰۴). اما امروزه این تمرینات شکل رایج فعالیتی است که توسط کالج آمریکایی طب ورزش، سازمان بهداشت ملی و انجمن قلب آمریکا به گروه‌های سنی مختلف و بیماران با ناراحتی قلبی، عروقی و عصبی-عضلانی توصیه می‌شود (کرامر و همکاران، ۲۰۰۵). نوعی از تمرینات مقاومتی کل بدن، تمرینات TRX می‌باشد که با استفاده از طناب یا بند انجام می‌شود و در آن، انقباض عضلات از طریق فاصله بین محور مرکزی طناب رخ می‌دهد و از دو دستگیره و بدنه نیز تشکیل شده است (فاو، ۲۰۰۵). تحقیقات نشان می‌دهد که تمرینات TRX در مقایسه با تمرینات مقاومتی سنتی که با دمبل یا هالتر انجام می‌شود، انجام حرکات را از طریق زوایا و تحرک وسیع‌تر، با چالش بیشتری مواجه می‌سازد (ماتوکولا، ۱۹۹۷؛ عبدالهی و همکاران، ۱۴۰۳). برخی پژوهشگران افزایش فعال سازی عضلات با تمرینات TRX و تعلیق را در مقایسه با تمرینات مقاومتی با هالتر و وزن بدن مشابه گزارش کرده اند (بیرن و همکاران، ۲۰۱۴؛ اسنار و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به مطالب ارائه شده در خصوص تأثیر تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی و اندک بودن مطالعات صورت گرفته در بین افراد غیر ورزشکار علی‌الخصوص زنان غیر فعال، این پژوهش به بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی زنان غیر ورزشکار پرداخته است. تمرین مقاومتی یکی از معمول‌ترین شکل‌های فعالیت بدنی در جهت توسعه آمادگی عضلات اسکلتی و سلامت عمومی است (فلیک و کرامر، ۲۰۱۴). بحث چگونگی کیفیت تمرینات مقاومتی بیش از دو دهه است که به طور عمومی گسترش یافته است، به ویژه به خاطر نقش بهبوددهنده‌ای که بر عملکرد ورزشکاران به خاطر توسعه قدرت عضلانی، عملکرد عضلانی، تعادل و هماهنگی دارد (کرامر و همکاران، ۲۰۰۵). اوگورلو همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی نشان دادند که طی هشت هفته تمرین مقاومتی در زنان غیرفعال، قدرت حداکثر و ضخامت عضلانی به صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد. سابقاً تمرینات مقاومتی توسط افراد اندکی اجرا می‌شد، به عنوان مثال ورزشکاران قدرتی و افرادی مانند بدن‌سازها که در جهت هایپرتروفی عضلات کوشش می‌کردند. اما امروزه این تمرینات شکل رایج فعالیتی است که توسط کالج آمریکایی طب ورزش، سازمان بهداشت ملی و انجمن قلب آمریکا به گروه‌های سنی مختلف و بیماران با ناراحتی قلبی، عروقی و عصبی-عضلانی توصیه می‌شود (کرامر و همکاران، ۲۰۰۵). نوعی از تمرینات مقاومتی کل بدن، تمرینات TRX می‌باشد که با استفاده از طناب یا بند انجام می‌شود و در آن، انقباض عضلات از طریق فاصله بین محور مرکزی طناب رخ می‌دهد و از دو دستگیره و بدنه نیز تشکیل شده است (فاو و همکاران، ۲۰۰۵).

صنعت ورزش با محصولات جدید، تجهیزات و برنامه‌های ارائه شده توسط محققان و مربیان توسعه می‌یابد. انجمن صنعت آمادگی جسمانی و ورزش در سال ۲۰۱۳ گزارش کرد که آمریکایی‌ها بیش از ۸۰ میلیارد دلار برای صنعت ورزشی هزینه می‌کنند که اکثر این هزینه‌ها صرف نوآوری و تناسب اندام می‌شود. یک برنامه تناسب اندام تمام اجزای آمادگی جسمانی از جمله استقامت عضلانی، قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و ترکیب بدن را شامل می‌شود. از جمله تمرینات برای بهبود و تقویت فاکتورهای آمادگی جسمانی و تناسب اندام استفاده از تمرینات مقاومتی سنتی یا تمرینات مقاومتی کل بدن (TRX) می‌باشد. تمرین مقاومتی جزو مهم‌ترین برنامه‌های تمرینی در بیشتر ورزش‌ها می‌باشد و همچنین در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی و توانبخشی موثر است (رضایی و همکاران، ۲۰۲۴). بر حسب نوع هدفی که از برنامه تمرینی مقاومتی دنبال می‌شود متغیرهای مختلف و نوع تمرین مقاومتی می‌تواند متفاوت باشد (هولم و همکاران، ۲۰۰۸). حال با توجه به اهمیت تمرینات مقاومتی و جایگاه آن در زندگی روزمره و تأثیر این تمرینات بر قدرت عضلانی و حجم عضله به ویژه در ارتباط با زنان غیرورزشکار که به مرور زمان در معرض تغییرات هورمونی هستند و ضعف عضلات اسکلتی که ممکن است بر وضعیت روحی-روانی آنها اثرگذار باشد. در شرایط فعلی تمرین مقاومتی به عنوان استاندارد طلایی برای بهبود شاخص‌های عضلانی و سلامت مطرح شده است

(چابینی و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین، از جنبه نظری تحقیقات مشابه که به بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه را مورد بررسی قرار داده باشند بسیار کم بوده و خلاء تحقیقی در این زمینه وجود دارد. از نظر کاربردی نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند اطلاعات کاربردی در زمینه تاثیر تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه بویژه زنان غیر فعال را بیان کند. از جنبه جدید بودن و نوآوری نیز می‌توان به جرات عنوان کرد تحقیقات بسیار کمی در این زمینه علی‌الخصوص تمرینات TRX انجام گرفته است. بنابراین، موضوع تحقیق حاضر موضوعی بدیع است که در ایران و حتی جهان نیز بسیار کم انجام شده است. بنابراین با توجه به محدودیت پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با مقایسه دو نوع تمرین مقاومتی سنتی و مقاومتی کل بدن و اثربخش بودن آنها بر قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه، لزوم اجرای پژوهش حاضر احساس می‌شود. لذا امید است که اطلاعات بیشتری در این مورد با انجام این تحقیق حاصل آید. بنابراین برای یافتن پاسخ مناسب در رابطه با کارایی عملکردی تمرینات مقاومتی پژوهش حاضر انجام خواهد شد.

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر بر اساس هدف از تحقیقات کاربردی می‌باشد، با توجه به نحوه گردآوری داده‌ها به صورت نیمه تجربی با گروه‌های آزمایش و کنترل با اندازه‌گیری مکرر در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا گردید. جامعه آماری شامل کلیه زنان غیر فعال سقز بود که بصورت نمونه‌گیری در دسترس و به شیوه تصادفی ساده تعداد ۳۰ نفر انتخاب و به ۳ گروه تمرینات مقاومتی سنتی، تمرین مقاومتی تعلیقی TRX و گروه کنترل (هر کدام ۱۰ نفر) تقسیم شدند. لازم به ذکر است قبل از ورود به تحقیق آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی، پرسشنامه تاریخچه سلامتی و فرم آمادگی برای شرکت در فعالیت‌های بدنی را دریافت و تکمیل کردند.

یک هفته قبل از شروع برنامه تمرین، آزمودنی‌ها با شیوه صحیح انجام تکنیک‌ها، حرکات و آزمون‌ها آشنا شدند و اطلاعاتی از قبیل سن، قد و BMI از طریق معادله هفت نقطه‌ای جکسون-پولاک، ارزیابی و ثبت شد. سپس آزمون قدرت عضلانی، پرس سینه برای اندازه‌گیری قدرت عضلانی بالاتنه و آزمون پرس پا برای اندازه‌گیری قدرت عضلانی پایین‌تنه از افراد گرفته شد و نتایج به عنوان پیش‌آزمون ثبت شد. برای سنجش قدرت عضلانی در حرکات مقاومتی از فرمول برزیسکی استفاده شد طوری‌که فرد در ابتدا بدن خود را گرم می‌کند سپس باید وزنه تخمینی حداکثر تا ۸ تکرار حرکت مورد نظر را انجام بدهد سپس با قراردادن تعداد تکرار در فرمول زیر، مقدار 1RM بدست می‌آید.

(تعداد تکرار تا خستگی) - ۱۰۰۲۷۸ / وزن به جا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه

مداخله تمرینی مشتمل بر هشت هفته اجرای دو پروتکل تمرینی مقاومتی در دو گروه تجربی بود. هر هفته مشتمل بر سه جلسه تمرین با فاصله حداقل یک روز بین جلسات تمرین برگزار شد. پروتکل تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن قبل از اجرای برنامه اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن پس اجرای برنامه در هر جلسه می‌باشد. گرم کردن به وسیله حرکات کششی، راه رفتن، جاگینگ و دویدن نرم انجام گرفت. حرکات موجود در پروتکل تمرین تعلیقی TRX و مشابه هر کدام در پروتکل تمرین مقاومتی سنتی نیز مطابق با جدول ۱ می‌باشد. به منظور یکسان‌سازی نحوه اجرای حرکات تمرینی، سرعت انجام حرکت در تمام آزمودنی‌ها به وسیله مترونوم یک ضربه در ثانیه استاندارد شد و حرکات به گونه‌ای انجام می‌شد که مفصل، کل دامنه حرکتی خود را داشته باشد. به علاوه، تثبیت موقعیت بدن و هر اثر مضر در طول تمرینات توسط مربی حرفه‌ای از نزدیک تحت‌نظارت قرار گرفت. پروتکل تمرینات مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX در ۳ ست انجام شد. تعداد تکرار در هر حرکت ثابت و به میزان ۸ تا ۱۲ تکرار می‌باشد. استراحت بین هر ست ۱ دقیقه، استراحت بین حرکات ۳ دقیقه و شدت تمرین نیز توسط مقیاس درک فشار بورگ (RPE) به صورت زیر کنترل می‌شود. بدین‌صورت که قبل از شروع تمرینات، آزمودنی‌ها با این مقیاس و دامنه آن آشنا شدند. شدت پروتکل تمرینات مقاومتی سنتی با مقیاس بورگ، به ترتیب برای هفته اول در محدوده ۶۰-۶۵ درصد تکرار بیشینه، در هفته دوم براساس اصل اضافه بار ۶۵-۷۰ درصد تکرار بیشینه، در هفته سوم ۷۰-۷۵ درصد تکرار بیشینه و در هفته چهارم ۷۵-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه می‌باشد (جدول ۲ و ۳). شدت تمرینات برای تمرینات مقاومتی تعلیقی TRX با استفاده از مقیاس بورگ در محدوده ۴-۵ می‌باشد. در هفته دوم براساس اصل اضافه بار در محدوده ۵-۶ و در هفته سوم بین ۶-۷ و در هفته چهارم بین ۷-۸ می‌باشد.

جدول ۱: پروتکل تمرینی مورد استفاده در روش تمرینی مقاومتی سنتی

تمرینات مقاومتی سنتی	تمرینات TRX
پرس سینه باهالتر	پرس سینه با TRX
جلو بازو باهالتر	جلو بازو با TRX
زیر بغل سیم کش قایقی بادستگاه	زیر بغل قایقی با TRX
پلانک روی زمین	پلانک با TRX
لانگز بادمبل	لانگز تک پا با TRX
اسکوات باهالتر	اسکوات با TRX
پشت را با دستگاه	پشت ران با TRX

جدول ۲ شدت تمرین مقاومتی سنتی

درصد تکرار بیشینه	هفته
۶۰-۶۵	هفته اول و دوم
۶۵-۷۰	هفته سوم و چهارم
۷۰-۷۵	هفته پنجم و ششم
۷۵-۸۰	هفته هفتم و هشتم

جدول ۳ شدت تمرینی مقاومتی TRX

محدوده مقیاس بورگ	هفته
۴-۵	هفته اول و دوم
۵-۶	هفته سوم و چهارم
۶-۷	هفته پنجم و ششم
۷-۸	هفته هفتم و هشتم

داده های حاصل از پژوهش با استفاده از نرم افزار اماری SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در توصیف داده ها از شاخص های آماری میانگین و انحراف معیار در مراحل پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. برای بررسی اثر تمرین بر متغیرهای وابسته بین دو گروه، پس از مشخص شدن نرمال بودن داده ها توسط آزمون شاپیرو-ویلک، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر پارامترهای تحقیق بین دو گروه و از آزمون تی زوجی جهت بررسی تفاوت درون گروهی استفاده شد.

یافته ها

نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۳۰ نفر از زنان غیر ورزشکار در سقز بوده که به صورت تصادفی در ۳ گروه کنترل (۱۰ نفر)، گروه تمرین مقاومتی (۱۰ نفر) و گروه تمرین تعلیقی TRX (۱۰ نفر) قرار گرفتند. نتایج مربوط به سن، قد، وزن و BMI آزمودنی ها در جدول ۴ نشان

داده شده است. اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای اندازه‌گیری شده نیز شامل قدرت عضلانی بالاتنه و قدرت عضلانی پایین تنه در سه گروه کنترل، تمرین مقاومتی و تمرین تعلیقی TRX نیز در جدول ۵ آورده شده است. جدول ۴ توصیف ویژگی‌های آزمودنی

گروه‌ها	آماره	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (KG/M ²)
کنترل	انحراف معیار $\pm$ میانگین	۲۸.۹ $\pm$ ۴.۸۱	۱۶۱.۲ $\pm$ ۵.۰۲	۶۷.۹۸ $\pm$ ۹.۵۶	۲۶.۳۱ $\pm$ ۴.۵۶
تمرین مقاومتی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	۲۹.۷ $\pm$ ۲.۱۶	۱۵۹.۵۰ $\pm$ ۴.۹۴	۷۲.۹۲ $\pm$ ۸.۶۶	۲۸.۴۶ $\pm$ ۳.۹۸
تمرین تعلیقی TRX	انحراف معیار $\pm$ میانگین	۲۶.۱ $\pm$ ۳.۴۱	۱۶۰.۶ $\pm$ ۶.۶۷	۶۴.۲۷ $\pm$ ۸.۶۹	۲۵.۰۵ $\pm$ ۳.۶۲

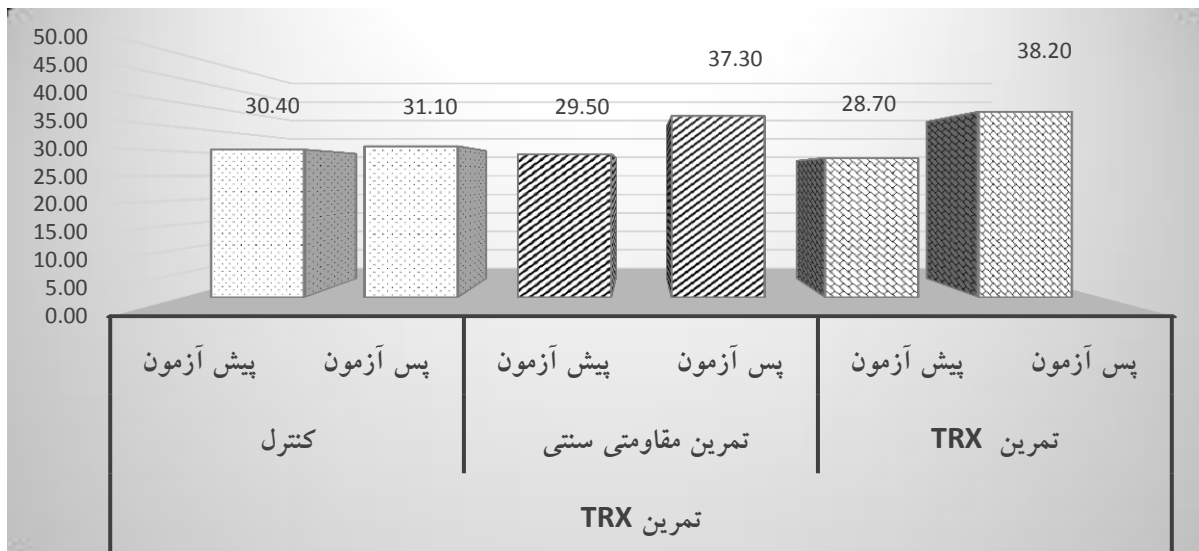
بررسی میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون متغیرها

جدول ۵- میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون متغیرها

متغیر	آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
قدرت عضلانی بالاتنه (کیلوگرم)	کنترل	۳۰.۴۰ $\pm$ ۴.۲۲۱	۳۱.۱۰ $\pm$ ۴.۲۰۱
	تمرین مقاومتی	۲۹.۵۰ $\pm$ ۳.۷۴۹	۳۷.۳۰ $\pm$ ۵.۰۴۳
	تمرین TRX	۲۸.۷۰ $\pm$ ۳.۶۸۳	۳۸.۲۰ $\pm$ ۴.۳۴۱
قدرت عضلانی پایین تنه (کیلوگرم)	کنترل	۴۶.۲۰ $\pm$ ۴.۹۸۴	۴۶.۶۰ $\pm$ ۵.۱۰۳
	تمرین مقاومتی	۴۵ $\pm$ ۵.۱۸۵	۵۱.۲۰ $\pm$ ۵.۷۱۱
	تمرین TRX	۴۳.۷۰ $\pm$ ۵.۲۲۹	۵۵.۹۰ $\pm$ ۵.۴۲۵

جدول ۶: مقایسه تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تمرین TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه زنان غیر ورزشکار در پیش آزمون و پس آزمون بر اساس آزمون t همبسته

نتیجه	Sig(2-tailed)	درجه آزادی df	T	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آماره قدرت عضلانی بالاتنه	
معنی دار نیست	۰.۱۷۳	۹	-۱.۴۸۱	۳۰.۴۰ $\pm$ ۴.۲۲۱	پیش آزمون	کنترل
				۳۱.۱۰ $\pm$ ۴.۲۰۱	پس آزمون	
معنی دار است	۰.۰۰۱*	۹	-۹.۳۱۹	۲۹.۵۰ $\pm$ ۳.۷۴۹	پیش آزمون	تمرین مقاومتی
				۳۷.۳۰ $\pm$ ۵.۰۴۳	پس آزمون	
معنی دار است	۰.۰۰۱*	۹	-۱۶.۳۴۶	۲۸.۷۰ $\pm$ ۳.۶۸۳	پیش آزمون	تمرین TRX
				۳۸.۲۰ $\pm$ ۴.۳۴۱	پس آزمون	



نمودار(۲): میانگین قدرت عضلانی بالاتنه در سه گروه

با توجه به اثر تعامل بین زمان و گروه و جهت مشخص کردن تفاوت‌های درون گروهی از آزمون t همبسته استفاده شد.

جدول ۷: مقایسه تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تمرین TRX بر قدرت عضلانی پایین تنه زنان غیر ورزشکار در پیش آزمون و پس آزمون بر اساس آزمون t همبسته

نتیجه	Sig(2-tailed)	درجه آزادی df	T	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آماره قدرت عضلانی بالاتنه
معنی دار نیست	۰.۲۶۹	۹	-۱.۱۷۷	۴۶.۲۰۰ $\pm$ ۴.۹۸۴	پیش آزمون
				۴۶.۶۰۰ $\pm$ ۵.۱۰۳	پس آزمون
معنی دار است	۰.۰۰۱*	۹	-۱۴.۸۹۲	۴۵ $\pm$ ۵.۱۸۵	پیش آزمون
				۵۱.۲۰۰ $\pm$ ۵.۷۱۱	پس آزمون
معنی دار است	۰.۰۰۱*	۹	-۱۴.۰۷۷	۴۳.۷۰۰ $\pm$ ۵.۲۲۹	پیش آزمون
				۵۵.۹۰۰ $\pm$ ۵.۴۲۵	پس آزمون

بحث و نتیجه گیری

قدرت عضلانی در ورزش و همچنین در فعالیتهای روزانه مهم است. نیاز به قدرت عضلانی در طیفی از افراد از ورزشکاران نخبه که تلاش می کنند عملکرد ورزشی را بهینه کنند تا سالمندان ضعیفی که سعی در انجام فعالیتهای زندگی روزمره دارند را شامل می شود. یک سیستم اسکلتی عضلانی با عملکرد مناسب (آمادگی اسکلتی عضلانی) یک عامل کلیدی برای ظرفیت عملکردی و کیفیت خوب زندگی است (مک براید و همکاران، ۲۰۰۴) و تناسب اندام اسکلتی عضلانی افزایش یافته اغلب با بهبود وضعیت سلامتی همراه است (هانتز و همکاران، ۲۰۰۱). علاوه بر این، اگر قدرت عضلانی حفظ نشود، تناسب اسکلتی عضلانی به خطر می افتد که می تواند به طور قابل توجهی بر سلامت جسمانی و رفاه تأثیر بگذارد (کی و همکاران، ۲۰۰۱). تمرین مقاومتی یکی از معمول ترین شکل های فعالیت بدنی در جهت توسعه آمادگی عضلات اسکلتی و سلامت عمومی است (فلیک و کرامر، ۱۹۹۷). بحث چگونگی کیفیت تمرینات مقاومتی بیش از دو دهه است که به طور عمومی گسترش یافته است، به ویژه به خاطر نقش بهبود دهنده که بر عملکرد ورزشکاران به خاطر توسعه قدرت عضلانی، عملکرد عضلانی، تعادل و هماهنگی دارد (کرامر و همکاران، ۲۰۰۱). سابقاً تمرینات مقاومتی توسط افراد اندکی اجرا می شد، به عنوان مثال ورزشکاران قدرتی و افرادی مانند بدن سازها که در جهت هایپرتروفی عضلات کوشش می کردند. اما امروزه این تمرینات شکل رایج فعالیتی است که توسط کالج آمریکایی طب ورزش، سازمان بهداشت ملی و انجمن قلب آمریکا به گروه های سنی مختلف و بیماران با ناراحتی قلبی،

عروقی و عصبی - عضلانی توصیه می‌شود (کرامر و همکاران، ۲۰۰۲). نوعی از تمرینات مقاومتی کل بدن، تمرینات TRX می‌باشد که با استفاده از طناب یا بند انجام می‌شود و در آن، انقباض عضلات از طریق فاصله بین محور مرکزی طناب رخ می‌دهد و از دو دستگیره و بدنه نیز تشکیل شده است (فاو، ۲۰۰۵). تحقیقات نشان می‌دهد که تمرینات TRX در مقایسه با تمرینات مقاومتی سنتی که با دمبل یا هالتر انجام می‌شود، انجام حرکات را از طریق زوایا و تحرک وسیع‌تر، با چالش بیشتری مواجه می‌سازد (ماتوکولا و لوید، ۱۹۹۷). برخی پژوهشگران افزایش فعال سازی عضلات با تمرینات TRX و تعلیق را در مقایسه با تمرینات مقاومتی با هالتر و وزن بدن مشابه گزارش کرده اند (بیرن و همکاران، ۲۰۱۴؛ اسنار و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به مطالب ارائه شده در خصوص تاثیر تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی و اندک بودن مطالعات صورت گرفته در بین افراد غیر ورزشکار علی الخصوص زنان غیر فعال، این پژوهش می‌خواهد به این سوال جواب دهد که تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات TRX بر قدرت عضلانی زنان غیر ورزشکار تاثیر دارد یا خیر؟

هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر دو نوع تمرین مقاومتی (سنتی و تعلیقی TRX) به مدت هشت هفته بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه در زنان تمرین نکرده بود. یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر حاکی از آن است که انجام تمرینات مقاومتی سنتی، تغییرات معنی‌داری در یک RM-1 برای قدرت عضلانی بالاتنه (اختلاف ۲۳ درصد) و پایین تنه (اختلاف ۱۲ درصد) در پیش آزمون و پس آزمون ایجاد کرد. همچنین یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر حاکی از آن است که انجام تمرینات مقاومتی TRX، تغییرات معنی‌داری در یک RM-1 برای قدرت عضلانی بالاتنه (اختلاف ۳۰ درصد) و پایین تنه (اختلاف ۱۸ درصد) در پیش آزمون و پس آزمون ایجاد کرد. اما بین تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تمرین TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان غیر ورزشکار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. هر چند بر اساس اختلاف میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون تاثیر تمرینات مقاومتی TRX از تمرینات مقاومتی سنتی بیشتر است اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. با توجه به اینکه بیشتر تحقیقات انجام شده بصورت کلی قدرت عضلانی را مورد بررسی قرار داده اند و به دو بخش بالاتنه و پایین تنه تقسیم نکرده اند لذا در این پژوهش نتایج تحقیقات پیشین بصورت کلی و در قالب قدرت عضلانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق فوق با نتایج تحقیقات کیانی و فتاحی (۱۴۰۰)، شیرزادفر (۱۳۹۹)، روزگار و همکاران (۱۳۹۹)، جعفری و همکاران (۲۰۲۲)، خورجهانی و همکاران (۲۰۲۱)، اراضی و همکاران (۲۰۱۸)، ژانگ و ژانگ (۲۰۱۸)، کامپا و توسلی (۲۰۱۷)، کورتیتیانو و کاتانسکیو (۲۰۱۷)، جانوت و همکاران (۲۰۱۳) و مشتاقی و همکاران (۱۳۹۵) همسو بود. کیانی و فتاحی (۱۴۰۰) تاثیر هشت هفته تمرینات TRX و CX WORX بر قدرت و استقامت عضلات بخش مرکزی و تعادل پویای دانشجویان دختر را مقایسه کردند. نتایج تحقیق نشان‌دهنده تاثیر مثبت هر دو تمرین TRX و CX WORX بر قدرت، استقامت و تعادل پویا آزمودنی‌ها بود، به گونه‌ای که میانگین نمرات متغیرها پس از تمرینات نسبت به گروه کنترل و پیش‌آزمون افزایش داشت. همچنین در مقایسه دو گروه آزمایشی به غیر از جهت قدیمی تعادل Y در سایر متغیرهای آزمودنی‌های گروه TRX عملکرد بهتری نسبت به گروه آزمایشی CX WORX از خود نشان دادند. شیرزادفر (۱۳۹۹) تاثیر تمرینات TRX و تیپینگ بر قدرت عضلانی در والیبالیست‌های مبتلا به سندرم درد شانه را بررسی کرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات TRX و تیپ ورزشی بر قدرت عضلانی در والیبالیست‌های مبتلا به بیماری سندرم درد شانه تاثیر معنی‌داری دارد. روزگار و همکاران (۱۳۹۹) تاثیر هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل-اسکلروسیس را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل پویا، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل-اسکلروسیس اثرگذار بوده است. جعفری و همکاران (۲۰۲۲) تاثیر تمرین مقاومتی TRX بر استقامت عضلانی دانش‌آموزان دختر دبیرستانی را بررسی کردند. آزمون کوواریانس تفاوت معنی‌داری را در قدرت عضلانی بالاتنه با حذف اثر پیش آزمون نشان داد. همچنین تفاوت معنی‌داری در استقامت عضلات پایین تنه با حذف اثر پیش آزمون نشان داد. خورجهانی و همکاران (۲۰۲۱) تاثیر شش هفته تمرین تعلیق با تمرینات مقاومتی کل (TRX) بر حس عمقی و قدرت عضلانی در زنان ورزشکار مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی میچ پا (FAI) را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که تمرین TRX به‌طور معنی‌داری باعث افزایش دقت حس عمقی و قدرت عضلانی در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شد. اراضی و همکاران (۲۰۱۸) تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به روش سنتی و TRX بر عوامل آمادگی جسمانی و محیط اندام دختران غیر ورزشکار کم وزن را مقایسه کردند. نتایج نشان داد که هر دو تمرین بر قدرت و استقامت عضلانی تاثیر معنی‌داری داشتند و در انعطاف‌پذیری و دور ران و بازو تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ژانگ و ژانگ (۲۰۱۸) بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین تعلیق TRX و تمرین مقاومتی با ابزار بر قدرت عضلات شکم و استقامت عضلات شکمی ایزومتریک دانشجویان دانشکده پلیس پرداختند. پس از تجزیه و تحلیل آماری، مشخص شد که گروه تمرین تعلیق TRX بهبود قابل‌توجهی در قدرت عضلانی شکم و سایر قدرت عضلانی طولی داشتند، در حالی که گروه تمرین مقاومتی با ابزار فقط در قدرت عضلات شکم بهبود معنی‌داری داشتند. کامپا و توسلی (۲۰۱۷) به بررسی تاثیر روش‌های مختلف تمرینات بدنی بر زاویه

فاز (PhA) و قدرت گرفتن دست در سالمندان پس از ۱۲ هفته تمرین پرداختند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که پس از دوره مداخله، در TRX افزایش معنی‌داری در قدرت گرفتن دست مشاهده شد. کورتیتیانو و کاتانسیو (۲۰۱۷) تاثیر شش هفته تمرین تعلیق TRX بر روی برخی از مهارت‌های بدنی مانند قدرت، استقامت و هماهنگی در اندام‌های فوقانی و تحتانی، استقامت پشت/هسته مرکزی، ثبات و تعادل را بررسی کردند. نتایج نشان داد که در چهار آزمون از پنج آزمون مورد استفاده تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به نتایج، برنامه آموزش تعلیق TRX مزایای قابل توجهی برای افراد ایجاد کرد که با افزایش سطح آمادگی جسمانی و عملکردی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. کرایمر و همکاران (۲۰۲۵) نیز بیان کردند که تمرین مقاومتی در زنان نه تنها قدرت را افزایش می‌دهد بلکه به بهبود ترکیب بدن، سلامت استخوان و جنبه‌های روانی کمک می‌کند. جانوت و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی پاسخ به TRX و تمرینات مقاومتی (RT) بر روی معیارهای قدرت، استقامت هسته مرکزی، انعطاف پذیری، تعادل و ترکیب بدن پرداختند. یافته‌ها نشان داد در گروه بزرگسالان جوان، تفاوت معنی‌داری در پیش آزمون و پس آزمون قدرت بهبود یافت. واتانابه و همکاران (۲۰۱۳) مطالعه‌ای را با این هدف انجام دادند که آیا تمرین مقاومتی با حرکت آهسته و با شدت کمتر (۳۰٪ RM) باعث افزایش اندازه و قدرت عضلانی در سالمندان می‌شود یا خیر. LST به طور قابل توجهی سطح مقطع عضله چهارسر ران و قدرت اکستنشن ایزومتریک و ایزوکنتریک زانو را افزایش داد. CON نتوانست اندازه عضله را افزایش دهد، اما به طور قابل توجهی قدرت آن را بهبود بخشید.

تفاوت دیده شده در مطالعه حاضر بین گروه TRX و سنتی را شاید بتوان به هماهنگ‌سازی واحدهای حرکتی بیشتر، به‌کارگیری نوع فیبر عضلانی و افزایش فعالیت عصبی عضلانی بیشتر در آزمودنی‌های گروه TRX نسبت به گروه دمبل ارتباط داد. مقاومت متغیر TRX می‌تواند باعث شود که عضلات متحدالمرکز بیشتری را برای غلبه بر نیروی بزرگ‌تر بکار گیرد. با افزایش سن، سرعت سنتز پروتئین‌های انقباضی عضلات، بازسازی پروتئین کل بدن، سنتز زنجیره سنگین میوزین و سنتز پروتئین‌های میتوکندریایی کاهش می‌یابد. کاهش هورمون‌های آنابولیکی نیز از جمله عوامل دیگر دخیل در ارتباط با سارکوپنی هستند (دلشاد و همکاران، ۲۰۱۳). تمرینات TRX از جاذبه زمین و تحرک برای تولید واکنش‌های عصبی-عضلانی به تغییرات حاصل از قرارگیری بدن و نیز ویژگی‌های مکانیکی بهره می‌گیرد. انجام حرکات با استفاده از تمرینات معلق، قدرت و تعادل را به شکل ایستا و پویایی باهم تلفیق مینماید که به سیستم عصبی تا سطح زیادی فشار وارد نموده و مزایای ورزش بدنسازی را جهت دستیابی سریعتر به نتیجه مطلوب به حداکثر می‌رساند. کارکرد گسترده دستگاه تمرینات TRX موجب گردیده تا مزایای تمرینات معلق صرفاً مختص ورزشکاران حرفه‌ای نباشد، بلکه هر فردی که به دنبال دستیابی به روشی برای پیشرفت سریع و بی‌خطر در زمینه بالا بردن تعادل و بالا بردن درجه آمادگی بدنی است، بتواند از تمرینات مؤثر با این دستگاه بهره‌مند گردد.

عوامل فیزیولوژیکی شناخته‌شده در افزایش قدرت عضلانی، کاهش توده چربی، افزایش توده بدون چربی، به‌کارگیری نوع فیبر عضلانی در طول تمرین، سن افراد مورد مطالعه، هماهنگ‌سازی واحدهای حرکتی، افزایش فعال‌سازی عضلات آگونیست و افزایش فعالیت عصبی عضلانی است (مارتین و همکاران، ۲۰۱۵) افزایش قدرت و اندازه عضلانی و کاهش جرم چربی، سازگاری‌های عمومی با تمرین قدرتی هستند (بومپا، ۲۰۱۵).

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرینات مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان تمرین نکرده تاثیر دارد ($P < 0/05$). با این همه در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). اما بین تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی سنتی و تمرین تعلیقی TRX بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه زنان تمرین نکرده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0/05$).

به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی سنتی و تعلیقی TRX می‌توانند سبب بهبود قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه گردند. در نتیجه به زنان تمرین نکرده جهت افزایش قدرت عضلانی و برای بهره‌وری از تمرین، TRX را پیشنهاد نمود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرمهای رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: سامان پاشایی؛ روش شناسی و تحلیل داده ها: سعادت حسنی، محمد قادری؛ نظارت و نگارش نهایی: سامان پاشایی

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر هرگونه تعارض منافع بوده است.

Reference

روزگار، ندا؛ دانشجو، عبدالرسول و دیوکان، بهزاد. (۱۳۹۹). تاثیر هشت هفته تمرینات تی.آر.ایکس بر تعادل، شدت خستگی، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات زنان مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروسیس. *دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی*، ۹(۱)، ۶۳-۷۳.

شیرزادفر، مهدی. (۱۳۹۹). تأثیر تمرینات TRX و تیپینگ بر قدرت عضلانی در والیبالیست های مبتلا به سندرم درد شانه، دومین همایش ملی علوم ورزشی، تربیت بدنی و مدیریت راهبردی در ورزش، همدان.

عبداللهی، صادق؛ دهقان، الهام و بندریگی، محدثه. (۱۴۰۳). تأثیر ۶ هفته تمرینات معلق (TRX) و مکمل دهی خرفه بر سطوح اینترلوکین-۱ بتا و اینترلوکین ۱۰ در دختران دارای اضافه وزن. *ارمغان دانش*، ۲۹(۶)، ۸۷۳-۸۸۶.

علی حسینی، سعید؛ علی حسینی، زهرا؛ پیری، ابراهیم؛ پناهی غفارکندی، یعقوب و بلبل، لطفعلی. (۱۴۰۴). مقایسه تمرینات مقاومتی سنتی و تمرینات مقاومتی تلفیق شده با TRX بر قدرت عضلات مرکزی، تعادل ایستا و پویا و برخی مؤلفه های آمادگی جسمانی در زنان کم تحرک دارای اضافه وزن. *مجله بیومکانیک ورزشی*، ۱۱(۲)، ۱۷۶-۱۹۱.

کیانی، راضیه و فتاحی، هومن. (۱۴۰۰). مقایسه تأثیر هشت هفته تمرینات تی آرایکس و سی ایکس ورکس بر قدرت و استقامت عضلات بخش مرکزی و تعادل پویای دانشجویان دختر. *دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی*، ۱۰(۲)، ۱۸۶-۲۰۱.

مشتاقی، هاجر؛ تاروردی زاده، بهمن و دهقان، الهام. (۱۳۹۵). اثر یک دوره تمرینات TRX و کار با وزنه بر قدرت عضلانی دانش آموزان دختر ۱۳ تا ۱۵ سال شهرستان دشتستان، دومین همایش ملی دستاوردهای نوین تربیت بدنی و ورزش، چابهار.

Arazi, H., Malakoutinia, F., & Izadi, M. (2018). Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females. *Physical Activity Review*, 6, 73-80.

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*, 3e. Human kinetics.

Byrne, J. M., Bishop, N. S., Caines, A. M., Crane, K. A., Feaver, A. M., & Pearcey, G. E. (2014). Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3049-3055.

Campa, F., & Toselli, S. (2017). Comparison of the effect of TRX Suspension Training and Functional Training on phase angle and handgrip strength in older men. *SPORT SCIENCES FOR HEALTH (ONLINE)*, 13(1), 94-94.

Chaabene, H., Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Schega, L., Prieske, O., Sandau, I., ... & Behrens, M. (2025). The Era of Resistance Training as a Primary Form of Physical Activity

- for Physical Fitness and Health in Youth Has Come: H. Chaabene et al. *Sports Medicine*, 1-18.
- Curițianu, I., & Cătănescu, A. (2017). Effects Of Six-Week TRX Training On Physical Skills In Female Skier Students. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*.
- Delshad, M., Ghanbarian, A., Mehrabi, Y., Sarvghadi, F., & Ebrahim, K. (2013). Effect of strength training and short-term detraining on muscle mass in women aged over 50 years old. *International journal of preventive medicine*, 4(12), 1386.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics.
- Fu, A. S., & Hui-Chan, C. W. (2005). Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. *The American journal of sports medicine*, 33(8), 1174-1182.
- Holm, L., Reitelseder, S., Pedersen, T. G., Doessing, S., Petersen, S. G., Flyvbjerg, A., ... & Kjaer, M. (2008). Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity. *Journal of applied physiology*, 105(5), 1454-1461.
- Jafari, F., Asgari, N., Askari, M. H., Hekmatipour, N., & Roodposhti, M. E. (2022). The Effect Of Total-Body Resistance Exercise On Muscle Endurance Of Female Students. *International Journal of Medical Investigation*, 11(2), 83-92.
- Janot, J., Heltne, T., Welles, C., Riedl, J., Anderson, H., Howard, A., & Myhre, S. L. (2013). Effects of TRX versus traditional resistance training programs on measures of muscular performance in adults. *Journal of Fitness Research*, 2(2), 23-38.
- Khorjahani, A., Mirmoezzi, M., Bagheri, M., & Kalantariyan, M. (2021). Effects of TRX suspension training on proprioception and muscle strength in female athletes with functional ankle instability. *Asian Journal of Sports Medicine*, 12(2).
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports medicine*, 35, 339-361.
- Kraemer, W. J., Fragala, M. S., & Ratamess, N. A. (2025). Evolution of resistance training in women: History and mechanisms for health and performance. *Sports Medicine and Health Science*.
- Martins, W. R., Safons, M. P., Bottaro, M., Blasczyk, J. C., Diniz, L. R., Fonseca, R. M. C., ... & de Oliveira, R. J. (2015). Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC geriatrics*, 15, 1-10.
- Mattacola, C. G., & Lloyd, J. W. (1997). Effects of a 6-week strength and proprioception training program on measures of dynamic balance: a single-case design. *Journal of athletic training*, 32(2), 127.
- McBride, J. M., Cormie, P., & McCaulley, G. O. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 699-707.
- Mozafaripour, E., Shirvani, H., Alikhani, S., Bayattork, M., Yaghoubitajani, Z., & Andersen, L. L. (2024). The effect of a suspension training on physical fitness, lower extremity biomechanical factors, and occupational health in Navy personnel: a randomized controlled trial. *Scientific reports*, 14(1), 11192.
- Rezaei, S., Eslami, R., & Tartibian, B. (2024). The effects of TRX suspension training on sarcopenic biomarkers and functional abilities in elderlies with sarcopenia: a controlled clinical trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 58.
- Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2013). Comparison of electromyographic activity when performing an inverted row with and without a suspension device. *Age (yrs)*, 26(4.2), 22-3.
- Ugurlu, D., Güllü, M., Yapici, H., Yagin, F. H., Comertpay, E., Eroglu, O., ... & Aldhahi, M. I. (2024). Dose-response effects of 8-week resistance training on body composition and

muscular performance in untrained young women: A quasi-experimental design. *Medicine*, 103(44), e40322.

Zhang, F. (2018, October). Effect of TRX suspension training on abdominal strength and isometric muscle endurance of police college students. In *2018 International Conference on Social Science and Education Reform (ICSSER 2018)* (pp. 146-149). Atlantis Press.