Research Paper

Exercises of Lumbar Stabilizer Muscles, Resistance Training, and Soy Food Consumption: A Comparative Study Between Old and Young Women

***Mahsa Rastegar Moghadam Mansouri[1], Amir Hossein Haghighi[1], Roya Askari[1]**

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Rastegar MMM, Haghighi AH, Askari R. [Exercises of Lumbar Stabilizer Muscles, Resistance Training, and Soy Food Consumption: A Comparative Study Between Old and Young Women (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2017; 12(1):44-55. http://dx.doi.org/10.21859/sija-120142

doi: http://dx.doi.org/10.21859/sija-120142

Received: 19 Sep. 2016

Accepted: 25 Nov. 2016

ABSTRACT

Objectives Aging and change in the skeletal muscle are certain challenges faced by the elderly. This condition leads to a decrease in the musculoskeletal functions, physical function, and disability compared to the younger individuals. Thus, the current study aimed at examining the exercise of back stabilizer muscles of aged women compared to the young ones in response to resistance training and soy milk supplementation.

Methods & Materials The study had a quasi-experimental design conducted on 27 old women (Mean [SD] age: 69.60[3.16] years) and 10 young ones. The aged women were randomly divided into back stabilizer exercise plus soy milk, back stabilizer exercise, and control groups (9 subjects in each group). They took part in exercise-nutrition interventions for 10 weeks, 3 sessions per week. The subjects were given soy milk to drink three times in a day with and without exercise. Ultrasonic features of multifidus, ability, back performance, and nutrition status of aged women were measured pre- and post-intervention. Data were analyzed by 2-way ANOVA.

Results Mean (SD) multifidus cross-sectional area of aged women (3.49[0.908] cm^2) was significantly smaller than that of young ones (7.42[1.52] cm^2) during pre-intervention. Following the intervention, it significantly increased in both stabilizer exercise plus soy milk and back stabilizer exercise groups ($P<0.05$, 5.41[0.44] and 5.28[1.18] cm^2, respectively), but did not completely modify. Ability and back performance of intervention groups showed significant development compared to control group ($P<0.05$, -10.2[3.3] and -11.72[2.8] cm^2, respectively).

Conclusion Ten weeks of stabilizer exercise and consuming soy milk led to an increase in the ultrasonic features of back multifidus muscle of aged women and decreased the age-related muscle changes. On the other hand, improvement in multifidus muscles not only resulted in ability and back performance promotion, but also led to independency and social activity development in the aged women.

Key words:
Aging, Soy milk, Paraspinal muscles

Extended Abstract

1. Objectives

Old age is associated with significant reduction in neuromuscular performance and atrophy of the lower extremities [1] more than the upper extremities [2, 3]. Appropriate diet and exercise are considered as strong remedies to deal with this corrosive trend [4, 5].

Sport activities and consumption of protein (20 g/d) improve muscle performance in old people [6], and the com-

* ***Corresponding Author:***
Mahsa Rastegar Moghadam Mansouri, PhD
Address: Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.
Tel: +98 (912) 0620717
E-mail: rastegar.moghadam.mansouri@gmail.com

Table 1. Between-group investigation of the Multifidus muscle in young people (n=10) and old people (n=27) after intervention

Group	Statistics of Central Tendency and Dispersion	Multiple Comparisons of the Experimental and Control Groups		95% of Confidence Interval for Differences		
	Post Test (M±SD)			Mean of Differences	Lower Extremity	Upper Extremity
			CSAAve (cm^2) (Index)			
Young People=YP	7.42±1.52		Exercise	2.00±0.58†	0.32	3.69
Core stability exercises	5.41±0.44		Exercise+soy milk	2.14±0.49†	0.72	3.56
Core stability exercises +Soy milk	5.28±1.18	Youth	Control	3.81±0.368†	2.74	4.88
Control	3.61±1.15					

IRANIAN JOURNAL of AGEING

Abbreviations: CI: Confidence Interval; †: represents a significant difference between groups using Bonferroni post-hoc test and assuming P<0.05; M: Mean; SD: The Standard Deviation of desired group.

bination of these two interventions increases muscle protein synthesis [7]. Among the protein sources, soybean is considered as an economical source due to its essential amino acids and high absorption rate [8]. According to a survey, no study has investigated the exercises of lumbar stabilizer muscles in old women compared to young ones; therefore, this study aimed to examine the practice of lumbar stabilizer muscles on old women compared to young ones, following resistance training and consumption of soy protein.

2. Methods & Materials

The current study was a quasi-experimental study involving two age groups. Statistical population comprised all women referred to clinics in three districts of Tehran. According to α=0.05 and test power=0.08, the sample size was calculated to be 8 subjects in each group [9]. Old women were randomly assigned to lumbar stabilization exercises (n=9), lumbar stabilization exercises plus soy milk (n=9), and control (n=9) groups. The training period lasted 10 weeks with three sessions of training per week. Written informed consent was obtained from all subjects [10, 11]. Principles of the Declaration of Helsinki, comments and licenses (936-6049) of Research Ethics Committee and all ethical codes were observed. To examine the ability to practice stabilizing muscles of the lower back, 10 young women were selected. Ability (ODI)[1], back performance (BPS)[2], nutritional status of older women, and ultrasonic profile of multifidus lumbar muscle were recorded for both age groups before and after the intervention. Soy milk was given 3 times a day (186 mL in each meal) with and without exercise [12].

Lumbar stabilization exercises [13, 14] included boat, shoulder flexion in the horizontal axis, back to ground push-ups, sit-up, wheel pose, back extension (prone), hip flexion (supine), and shoulder flexion (standing). In order to respect the principle of overload, traband (training boat, shoulder flexion, hip flexion), free weights (sit-up, wheel pose, waist extension, shoulder flexion), and sphygmomanometer (back to ground push-up) were used and the intensity of exercise was increased while creating compatibility (Borg scale 8 or less). Cross-sectional area of multifidus muscle was examined in the fourth lumbar vertebra by sonography device (Italy) [14]. Data normalization was examined by Shapiro-Francia test, and the equality of variances was evaluated by Levene's test. The dependent variables before and after the intervention were analyzed with 2-way analysis of variance (ANOVA) by Stata. Bonferroni post hoc test was used to determine the differences between groups. Significance level was set at P<0.05.

3. Results

Old women participating in the study had an average (SD) age of 69.60 (3.16) years, an average (SD) weight of 66.49 (3.18) kg, and their average (SD) body mass index was 25.58 (3.94) kg/m^2. The young women who participated in the study had an average (SD) age of 30.08 (4.1) years, an average (SD) weight of 66.28 (6.1) kg, and their average (SD) body mass index was 25.78 (1.6) kg/m^2 before the intervention. Baseline characteristics had no significant change in any of the age groups (P<0.05).

In the between-group investigation of young and old people before the intervention, the average (SD) longitudinal vectors in young and old women were 23.05 (3.04)

1. Oswestry Disability Index
2. Back performance scale

mm and 16.04(3.09) mm (5.59 to 8.43, 7.01[0.71]), confidence interval=95%), respectively. Based on the average transverse vector, a significant difference was observed between young women (33.77 [5.11] mm) and old ones (25.69 [5.16] mm), (5.7 to 10.44, 8.07[1.18], confidence interval=95%). The average (SD) cross-section of multifidus muscle in young women was equivalent to 7.42 (1.52) cm^2, and for old women, it was equivalent to 3.49 (0.908) cm^2 (3.35 to 4.49, 0.28 [3.92], confidence interval=95%). This significant difference was not observed in the average shape of multifidus muscle in comparison to young and old women groups (-0.027 to 0.056, 0.0147 [0.02], confidence interval=95%).

Regarding the within-group investigation of young and old women after the intervention, a significant difference between the means of longitudinal vector, transverse vector, and shape of multifidus muscle of young women compared with old women in waist stabilizer training group and lumbar stabilization exercises plus soy milk was observed (P<0.05). But, despite the decline, the difference between the means of cross-sectional area of multifidus muscle in young women and old women was significant (P<0.05) (Table 1). In the within-group investigation, the average transect vector, transverse vector, and the cross-sectional area of multifidus muscle increased significantly in both groups (P<0.05). The changes in the figure were not statistically significant (P=0.134). Table 1. Between-group investigation of the multifidus muscle in young (n=10) and old women (n=27) after the intervention.

The capability in between-group investigation was improved significantly in both groups of core stability exercises plus soy milk (P=0.0001) and core stability exercises alone (P=0.003), compared to control group. Also in within-group investigation, the ability of the two interventional groups significantly improved (P<0.05). In between-group investigation, waist performance of waist stabilizer exercise plus soy milk significantly improved in two items (P<0.05). In within-group investigation, both groups showed significant improvement in the same two items (P<0.05).

In between-group investigation, the nutritional status of protein and fat received was significantly increased in waist stabilizer exercise plus soy milk group than that of the other two groups (P<0.05). In the within-group investigation, only the protein received in waist stabilizing exercise plus soy milk group showed a significant increase (P<0.05).

4. Conclusion

In this study, multifidus muscle size, ability level, and waist performance were found to be improved. Numerous studies have been conducted in line with the present study [9] and improved capability and increased waist multifidus muscle cross-sectional area have been reported [9]. Old people respond to sports-dietary interventions slower than young people due to anabolic resistance and disruption of anabolic routes [8, 9, 14]. Hence, regular consumption of soy milk, along with exercise [8] and slow performance of exercises, improve proteolytic routes and muscular hypertrophy in old people [14]. Lack of soy milk group and the failure to perform exercises by young women were among the limitations of this study. Generally, 10 weeks of sports-nutrition intervention led to muscle improvement, performance, and capabilities of old women and reducing the difference between them and young women.

Acknowledgments

This research was extracted from the PhD thesis of the first author, in Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمری زنان سالمند در مقایسه با زنان جوان به دنبال تمرین مقاومتی و مصرف پروتئین سویا

*مهسا رستگار مقدم منصوری[۱]، امیرحسین حقیقی[۱]، رویا عسکری[۱]

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

تاریخ دریافت: ۲۹ شهریور ۱۳۹۵
تاریخ پذیرش: ۰۵ آذر ۱۳۹۵

چکیده

اهداف تغییرات توده عضله اسکلتی یکی از مشکلات اجتناب‌ناپذیر سالمندی است و فرایندی چندبُعدی محسوب می‌شود که با کاهش بارز عملکرد عصبی‌عضلانی و جسمانی و ناتوانی افراد سالمند نسبت به افراد جوان همراه است. هدف مطالعه حاضر، تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمری زنان سالمند در مقایسه با زنان جوان به دنبال تمرین مقاومتی و مصرف پروتئین سویا است.

مواد و روش‌ها این مطالعه به صورت نیمه‌تجربی انجام شد. جامعه آماری شامل ۲۷ زن سالمند (۶۰/۱۶±۶۹/۳ سال) و ۱۰ زن جوان (۴/۱±۳۰/۰۸ سال) بود. افراد سالمند به طور تصادفی به گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا، گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر و گروه کنترل (۹ فرد در هر گروه) تقسیم شدند و به مدت ۱۰ هفته و هر هفته ۳ جلسه، در مداخله ورزشی و تغذیه‌ای شرکت کردند. شرکت‌کنندگان شیرسویا را در سه وعده با فعالیت ورزشی و بدون فعالیت نوشیدند. مشخصات اولتراسونیک عضله مولتیفیدوس، میزان توانمندی (ODI)، عملکرد کمر (BPS) و وضعیت تغذیه زنان سالمند در دو مرحله قبل و بعد اندازه‌گیری و با تحلیل واریانس دوطرفه تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها سطح مقطع عضله مولتیفیدوس زنان سالمند (۰/۹۰۸±۳/۴۹ سانتی‌مترمربع) پیش از مداخله تفاوت معناداری با زنان جوان (۷/۱±۴۲/۵۲ سانتی‌مترمربع) داشت. در پایان مداخله در هر دو گروه تمرین‌های ثبات مرکزی با شیرسویا و تمرین‌های ثبات مرکزی نسبت به زنان جوان (به ترتیب ۱/۱۸±۵/۲۸ و ۰/۴۴±۵/۴۱ سانتی‌مترمربع) بهبود معناداری دیده شد (P<۰/۰۵)، اما این اختلاف حذف نشد. میزان توانمندی عملکرد کمر در دو گروه تمرین‌های ثبات مرکزی با شیرسویا و تمرین‌های ثبات مرکزی نسبت به گروه کنترل (به ترتیب ۲/۸±۱۱/۷۲- و ۳/۳±۱۰/۲- امتیاز) بهبود معناداری یافت (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری انجام ده هفته مداخله تمرین‌های پایدارکننده کمر و مصرف شیرسویا باعث افزایش مشخصات اولتراسونیک عضله مولتیفیدوس کمری زنان سالمند می‌شود و اختلاف سنی ایجادشده در سطح مقطع عضلانی را کاهش می‌دهد. از طرفی بهبود وضعیت عضله مولتیفیدوس نه‌تنها با بهبود توانمندی و عملکرد کمر همراه است، بلکه موجب بهبود استقلال فردی و مشارکت اجتماعی زنان سالمند نیز می‌شود.

کلیدواژه‌ها:
سالمندی، شیرسویا، عضلات ستون فقرات

مقدمه

سالمندی فرایندی چندبُعدی است و با کاهش بارز در عملکرد عصبی‌عضلانی و اجرای فرد و کاهش عملکرد جسمانی افراد سالمند همراه است [۱، ۲]. تغییرات توده عضله اسکلتی یکی از مشکلات اجتناب‌ناپذیر سالمندی محسوب می‌شود و با کاهش پیش‌رونده عضلات اسکلتی و درنتیجه ضعف عضلانی و ناتوانی فرد سالمند همراه است [۳]. چنانچه توده عضلانی شروع به کاهش کند، رفته‌رفته با افزایش سن علائمی مبنی بر کاهش استقلال فردی و عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی بروز خواهد کرد [۳]. این روند کاهشی با داشتن عادات نادرست تشدید می‌شود [۱۰]. بهبود شیوه زندگی نظیر رعایت رژیم غذایی مناسب و انجام فعالیت ورزشی [۴، ۵]، راه‌حلی برای مقابله با این روند فرسایشی است.

مطالعات متعددی به بررسی تغییرات عضلانی با افزایش سن پرداخته‌اند [۲، ۳]. در این مطالعات مشخص شده است که افزایش سن با افزایش روند آتروفی و ضعف عضلانی اندام تحتانی بیش از اندام فوقانی همراه است [۶]. همچنین بین سالمندی و اندازه (توده) عضلات بخش مرکزی بدن (شکم و پشت) رابطه معکوسی وجود دارد [۶]، زیرا با افزایش سن، عضلات بخش مرکزی بدن نظیر عضله چندسر کمری (مولتیفیدوس) دچار ضعف و آتروفی

* نویسنده مسئول:
دکتر مهسا رستگار مقدم منصوری
نشانی: سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی.
تلفن: ۰۶۲۰۷۱۷ (۹۱۲) ۹۸+
پست الکترونیکی: rastegar.moghadam.mansouri@gmail.com

می‌شود [۷] و این ضعف می‌تواند با کاهش استقلال فردی همراه باشد. بنابراین می‌توان گفت کاهش توده عضلانی طی روند سالمندی بر روند زندگی فرد سالمند تأثیر می‌گذارد [۸].

برای مقابله با تغییر توده عضلانی و کاهش عملکرد جسمانی راه‌های متعددی وجود دارد. تغییر سطح مقطع عضلانی دلایل مختلفی ازجمله شیوه زندگی کم‌تحرک، کاهش توان عضلات برای سنتز پروتئین، التهاب و سوء تغذیه دارد و مصرف پروتئین به‌تنهایی این کمبود را جبران نخواهد کرد [۱۵]. بدین منظور دو روند درمانی ورزش و تغذیه، مخصوصاً مصرف اسیدآمینه باید در کنار یکدیگر قرار گیرد تا باعث بهبود قابل توجهی در عملکرد عضلات فرد سالمند شود [۱۴]. افزایش قدرت عضلانی از طریق انجام تمرین‌های قدرتی‌مقاومتی همراه با مصرف پروتئین باعث تحریک سنتز پروتئین عضلات می‌شود و روش مناسبی برای مقابله با روند کاهش توده و قدرت عضلانی و عملکرد جسمانی رخ‌داده با روند سالمندی است [۱۵]. دریافت کم پروتئین نیز در تشدید کاهش توده عضلانی سهیم است [۶].

در بین پروتئین‌های لازم برای کنترل وضعیت عضلات بدن، پروتئین سویا به علت داشتن سهم بالایی از اسیدهای آمینه ضروری، مقرون‌به‌صرفه بودن و سرعت جذب بالا در جلوگیری از کاهش بافت عضله در سالمندی نقش قابل توجهی دارد [۱۱]. در افراد سالمند کیفیت پروتئین دریافت‌شده نسبت به نوع منبع دریافت اهمیت دارد و مصرف پروتئین با منبع حیوانی به علت درصد چربی بالا چندان توصیه نمی‌شود [۱۱]. پروتئین سویا علاوه بر اسیدهای آمینه ضروری، خاصیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی نیز دارد که در کنار پروتئین‌سازی، با روند تغییر سطح مقطع عضلانی که به علت التهاب ایجاد می‌شود مقابله می‌کند [۹]. همراه‌شدن مداخلات تغذیه‌ای و مصرف پروتئین کافی به همراه تمرین‌های مقاومتی باعث افزایش سنتز پروتئین عضلانی می‌شود [۱۲]. با توجه به بررسی انجام‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی (پاب‌مد، اسکوپوس، های‌وایر و غیره)، تاکنون مطالعه‌ای به بررسی تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمری در زنان سالمند در پاسخ به دو مداخله تمرین و مصرف پروتئین و مقایسه تغییرات با زنان جوان نپرداخته است. بنابراین، هدف این مطالعه بررسی تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمری زنان سالمند در مقایسه با زنان جوان به دنبال تمرین مقاومتی و مصرف پروتئین سویا است.

روش مطالعه

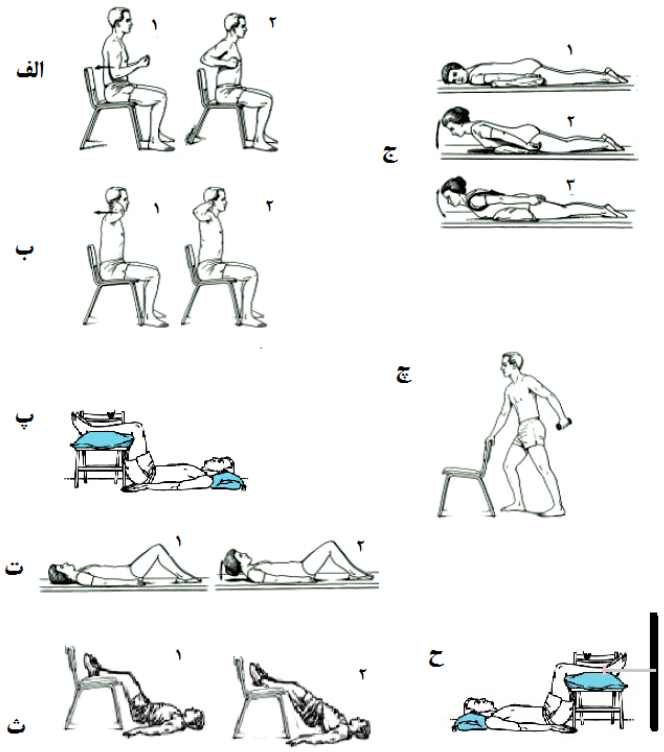
تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با دو گروه سنی شرکت‌کننده، یعنی زنان جوان و زنان سالمند بود. زنان سالمند و زنان جوان از بین افراد مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های دانشگاهی منطقه سه شهر تهران انتخاب شدند. معیارهای ورود زنان سالمند شامل سن بالای ۶۰ سال [۱۳، ۱۶] و نمایه توده بدن ۲۵ تا ۲۷ مترمربع [۱۳] و معیارهای خروج زنان سالمند شامل جراحی کمر، ابتلا به بیماری‌های ناتوان‌کننده، سرطان و ناتوانی حرکتی بود [۱۶]. معیار ورود زنان جوان، نداشتن بیماری و معیار خروج، شرکت در فعالیت ورزشی منظم بود. تمام آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی را دریافت و کامل کردند [۱۰، ۱۷]. در تمام مراحل تحقیق، اصول بیانیه هلسینکی و نظر کمیته اخلاق در پژوهش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی رعایت شد. برای این طرح پژوهشی مجوز کمیته اخلاق در پژوهش به شماره ۹۳۶-۶۰۴۹ گرفته شد. تمامی کدهای اخلاقی نظیر گرفتن رضایت آگاهانه از آزمودنی‌ها، توضیح شرایط اجرا، مزایا و زیان‌های احتمالی، ماهیت و مدت مطالعه، آزادبودن آزمودنی برای خروج از تحقیق و کدهای اخلاقی دیگر به طور کامل رعایت شد.

حجم نمونه بر اساس محاسبه α=۰/۰۵، ۰/۸۰=توان آزمون (توان ۸۰ درصد)، و نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات پیشین محاسبه و تعداد آزمودنی مورد نیاز در گروه‌ها تعیین شد [۱۸].

طبق محاسبات و با توان ۸۰ درصد، ۸ آزمودنی برای گروه‌های مداخله و کنترل انتخاب شد. سپس زنان سالمند به صورت تصادفی به سه گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر (۹ نفر)، تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا (۹ نفر)، کنترل (۹ نفر) تقسیم شدند و با هدف بررسی میزان تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمر افراد سالمند، ۱۰ زن جوان نیز انتخاب شدند. قبل و بعد از مداخله ورزشی و تغذیه‌ای میزان توانایی[1]، عملکرد کمر[2] و وضعیت تغذیه زنان سالمند با پرسش‌نامه بسامد خوراک و نرم‌افزار تغذیه صدف و مشخصات اولتراسونیک (سطح مقطع عرضی[3] و بردار طولی و بردار عرضی) عضله مولتیفیدوس کمری زنان سالمند و جوان ثبت شد. مداخله تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا به مدت ۱۰ هفته، هفته‌ای سه جلسه ۶۰ دقیقه‌ای روی افراد سالمند اجرا شد. پرسش‌نامه میزان توانایی ده سوال داشت که بین صفر (توانایی زیاد) تا ۵۰ (توانایی اندک) امتیازبندی می‌شود. پرسش‌نامه عملکرد کمر شامل پنج سوال است که بین صفر (عملکرد خوب) تا ۱۵ (عملکرد ضعیف) امتیازبندی می‌شود [۱۹].

تمرین‌هایژ پایدارکننده کمر ازجمله تمرین‌های مقاومتی، برای افزایش قدرت و توانایی عضلات مرکزی هستند [۲۰]. انواع مختلفی از این تمرین‌ها معرفی و بررسی شده‌اند که در این مطالعه مطابق با توانمندی افراد شرکت‌کننده و اصول مطرح‌شده در کالج آمریکایی پزشکی ورزشی، تمرین‌های مناسب پایدارکننده کمر برگزیده شد [۲۱] (تصویر شماره ۱). به منظور افزایش تأثیر و ایمنی تمرین‌ها، از آزمودنی خواسته شد تا با سرعت آهسته تمرین‌ها را انجام دهد. همچنین به منظور رعایت اصل اضافه‌بار

1. Oswestry Disability Index
2. Back Performance Scale
3. Cross Sectional Area



سالمند

تصویر ۱. تمرین‌های ثبات مرکزی. الف: قایق یا انقباض عضلات پشتی بدون تکیه‌دادن به صندلی، ب: تنفس عمیق همراه با کشش عضله سینه‌ای به همراه انقباض عضلات پشتی بدون تکیه‌دادن به صندلی، پ: انقباض ایزومتریک در عضلات بازکننده کمر، ت: درازونشست اصلاح‌شده، ث: حرکت پل، ج: اکستنشن کمری در وضعیت دمر (خوابیده به شکم)، چ: فلکشن شانه و تقویت استاتیک عضلات پایدارکننده ستون فقرات، ح: فلکش ران

و سازگاری تدریجی از تراباند (شرکت هایژنیک، ساخت کشور امریکا)، وزنه آزاد، اسفیگ مانومتر (اسمارت پلاس، ساخت کشور ژاپن) و وزن بدن فرد استفاده شد. در زمان ایجاد سازگاری نسبی که بر اساس میزان درک فشار کمتر از ۸ در مقیاس بورگ ۶ تا ۲۰ امتیازی محاسبه شده است، شدت تمرین افزایش یافت. به منظور افزایش شدت تمرین‌ها (الف و ب و ح) از درجه‌های مختلف کشش تراباند استفاده شد [۲۲]. صد درصد کشش تراباند معادل دو برابر طول اولیه آن (رنگ برنزی معادل ۱/۰۸ کیلوگرم فشار) است (شرکت هایژنیک، ساخت کشور آمریکا).

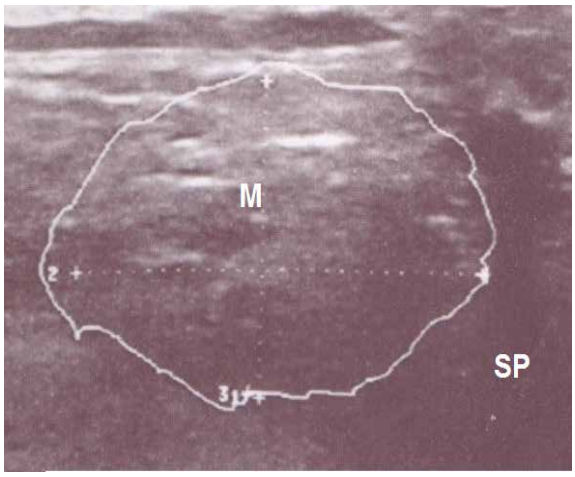
بقیه تمرین‌های ارائه‌شده به‌جز تمرین پ با وزنه آزاد اجرا شد [۲۳]. برای محاسبه بار تمرینی، ابتدا میزان یک تکرار بیشینه با استفاده از فرمول واتن[4] و همکاران (۱۹۹۴) محاسبه و سپس ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ درصد از قدرت بیشینه هر فرد به صورت جداگانه محاسبه شد [۲۱]. تمرین پ با استفاده از اسفیگ مانومتر اجرا شد. در این تمرین از آزمودنی خواسته شد تا کمر خود را با بیشترین قدرت به کاف اسفیگ مانومتر فشار دهد که معادل قدرت بیشینه عضلات کمر قرار داده شد. سپس مقادیر ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ درصد از قدرت بیشینه حرکت پ محاسبه شد.

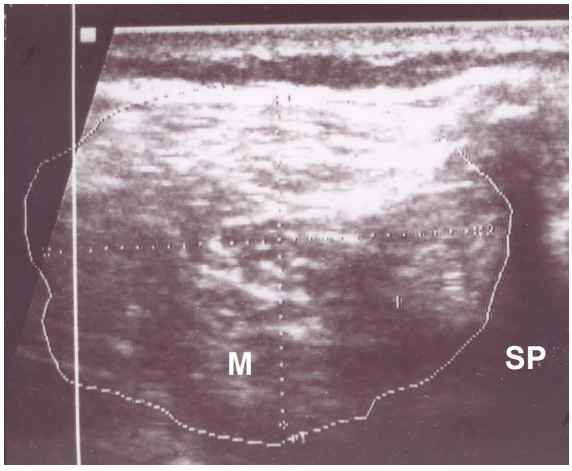
4. Wathan

در دو هفته اول برای سازگاری و تقویت عضله مولتیفیدوس تمرین با فشاری معادل ۵ میلی‌متر جیوه اجرا شد. سطح مقطع عضله مولتیفیدوس به علت عمقی قرارگرفتن مهره پنجم کمری، در سطح بالای مهره چهارم کمری بررسی شد [۱۶]. در این مطالعه، از دستگاه سونوگرافی (استات مای‌لب ۵۰، ساخت کشور ایتالیا) برای بررسی تغییر سطح مقطع عضله مولتیفیدوس استفاده شد [۱۷، ۲۴]. آزمودنی‌ها در وضعیتی کاملاً راحت، روی شکم دراز کشیدند و متخصص اولتراسوند مطابق با مطالعات [۱۳، ۲۵]، ابتدا پروب (بایوسند سی‌ای ۱۲۳، ساخت کشور امریکا) را عمود بر محور ساجیتال مرکزی قرار داد و پس از یافتن مهره چهارم کمری، پروب را بدون برداشتن از روی بدن فرد، با چرخش ۹۰ درجه به صورت موازی با محور افقی قرار داد [۱۳] (تصویر شماره ۲).

سطح مقطع عضله مولتیفیدوس از طریق دنبال‌کردن لبه داخلی عضله توسط پروب محاسبه شد [۱۳]. پس از مشاهده عضله مولتیفیدوس در سطح مهره چهارم کمری، بردار عرضی یا نمای چپ و راست و بردار طولی یا نمای جلو و پشت با هدف ارزیابی شکل عضله (بردار طولی تقسیم بر بردار عرضی) اندازه‌گیری شد [۱۳، ۲۶].

گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا پروتئین مصرفی





سالمند

تصویر ۲. سطح مقطع عرضی عضله مولتیفیدوس با اولتراسوند در سطح مهره چهارم کمری

M: مولتیفیدوس، **SP:** زائده شوکی. تصویر سمت چپ: عضله مولتیفیدوس زنان مسن، تصویر سمت راست: عضله مولتیفیدوس زنان جوان

شیرسویا را به مدت ۱۰ هفته، روزی سه وعده مصرف کردند. بر اساس مطالعات انجام‌شده، افراد سالمند به مصرف متناوب (روزانه سه وعده) ۲۰ گرم پروتئین همراه با فعالیت ورزشی نیاز دارند [۱۰]. از این‌رو مقدار ۱۸۶ میلی‌لیتر شیرسویا معادل ۶/۶۴ گرم پروتئین در سه وعده (نیم ساعت قبل از تمرین و بلافاصله و یک ساعت بعد از تمرین) نوشیده شد. در روزهای دیگر نیز شیرسویا در سه وعده (صبح، ظهر، شب) و با فاصله از وعده غذای اصلی مصرف شد.

به منظور بررسی عادی‌بودن داده‌های قد و وزن و نمایه توده بدن، آزمودنی‌های هر دو گروه سنی از آزمون شاپیرو فرانشیا و به منظور بررسی یکسانی واریانس‌ها از آزمون لون در مرحله پیش‌آزمون استفاده شد. به منظور تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از مشخصات عضله مولتیفیدوس (در هر دو گروه سنی)، عملکرد کمر، میزان توانایی و وضعیت تغذیه زنان سالمند قبل و بعد از مداخله از تحلیل واریانس دوطرفه استفاده شد. از آزمون تعقیبی بنفرونی نیز برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد. در این مطالعه برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم‌افزار استتا نسخه ۱۲ (ساخت کشور امریکا) و برای بررسی عضله مولتیفیدوس از نرم‌افزار ایمج‌جی نسخه ۱/۴۸ (ساخت کشور امریکا) استفاده شد. سطح معناداری $P<0/05$ به عنوان ضابطه تصمیم‌گیری نتایج در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی تن‌سنجی

پیش از اجرای مداخله زنان سالمند شرکت‌کننده در مطالعه دارای میانگین سنی ۳/۱۶±۶۹/۶۰ سال، میانگین وزن ۴۹/۱۸±۶۶/۳ کیلوگرم و نمایه توده بدن ۳/۹۴±۲۵/۵۸ کیلوگرم بر مترمربع بودند. همچنین زنان جوان شرکت‌کننده دارای میانگین سنی ۴/۱±۳۰/۰۸ سال، میانگین وزن ۶/۱±۶۶/۲۸ کیلوگرم و نمایه توده بدن ۱/۶±۲۵/۷۸ کیلوگرم بر مترمربع بودند. بر اساس آزمون شاپیرو فرانشیا، تمام متغیرها توزیعی عادی داشتند که با استفاده از آزمون لون، یکسانی واریانس‌های هر دو گروه سنی پیش از مداخله تأیید شد. نمایه توده بدن در هیچ‌یک از گروه‌های مداخله تغییر معناداری نداشت ($P>0/05$).

بررسی عضله مولتیفیدوس

در بررسی بین‌گروهی افراد جوان و سالمند پیش از مداخله، میانگین بردار طولی زنان جوان و سالمند به ترتیب ۳/۰۴±۲۳/۰۵ میلی‌متر و ۳/۰۹±۱۶/۰۴ میلی‌متر بود (۵/۵۹ تا ۸/۴۳، ۰/۷۱±۷/۰۱=۹۵ درصد فاصله اطمینان). میانگین بردار عرضی زنان جوان (۷۷/۱۱±۳۳/۵ میلی‌متر) و سالمندان (۶۹/۱۶±۲۵/۵ میلی‌متر) تفاوت معناداری داشت (۵/۷ تا ۱۰/۴۴، ۱/۱۸±۸/۰۷=۹۵ درصد فاصله اطمینان). میانگین سطح مقطع زنان جوان معادل ۱/۵۲±۷/۴۲ سانتی‌مترمربع و زنان سالمند معادل ۰/۹۰۸±۳/۴۹ سانتی‌مترمربع بود (۳/۳۵ تا ۴/۴۹، ۰/۲۸±۳/۹۲=۹۵ درصد فاصله اطمینان). این اختلاف معنادار در میانگین شکل عضله مولتیفیدوس در مقایسه گروه جوان با سالمند مشاهده نشد (۰/۰۲۷- تا ۰/۰۵۶، ۰/۰۱۴۷±۰/۰۲=۹۵ درصد فاصله اطمینان).

در بررسی بین‌گروهی افراد جوان و سالمند پس از مداخله، اختلاف معنادار بین میانگین بردار طولی و بردار عرضی و شکل عضله مولیتیفدوس زنان جوان با زنان سالمند گروه‌های تمرین‌های پایدارکننده کمر و تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا حذف شد ($P>0/05$) (جدول شماره ۱)، اما اختلاف معنادار بین میانگین سطح مقطع عضله مولتیفیدوس زنان جوان و زنان سالمند، با وجود کاهش، معنادار بود ($P<0/05$) (جدول

جدول ۱. بررسی بین‌گروهی عضله مولتیفیدوس زنان جوان (۱۰ نفر) و زنان مسن (گروه های تمرین پایدار کننده کمر، تمرین پایدار کننده کمر و شیرسویا، کنترل، ۷۲ فرد) پس از مداخله

شاخص	گروه		آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی	مقایسه‌های چندگانه گروه‌های تجربی و کنترل		۹۵ درصد فاصله اطمینان (CI) برای تفاوت‌ها		
			پس‌آزمون (M±SD)			میانگین تفاوت‌ها	دامنه پایین	دامنه بالا
AP Ave (mm)	زنان جوان		۲۳/۰۵±۳/۰۴	تمرین (زنان مسن)		۱/۷±۱/۳	−۲/۲۸	۵/۷
	*تمرین (زنان سالمند)	زنان جوان	۲۱/۱±۳۴/۶۵	تمرین+ شیرسویا (زنان مسن)		۲/۵۹±۱/۱۶	−۰/۷	۵/۹۸
	تمرین+ شیرسویا (زنان سالمند)		۲۰/۱±۴۵/۴۳	کنترل (زنان مسن)		† ۶/۸۶±۰/۸۷	۴/۳۲	۹/۴
	کنترل (زنان سالمند)		۱۶/۳±۱۹/۷۳					
Width Ave (mm)	زنان جوان		۳۳/۵±۷۷/۱۱	تمرین		۲/۳۳±۲/۲	−۴/۰۴	۸/۷
	تمرین ثبات مرکزی	زنان جوان	۳۱/۳±۴۳/۵۷	تمرین+ شیرسویا		۱/۸۷±۱/۸۶	−۳/۵	۷/۲۷
	تمرین ثبات مرکزی با شیرسویا		۳۱/۲±۸۹/۸۵	کنترل		† ۷/۸۷±۱/۳۹	۳/۸	۱۱/۹
	کنترل		۲۵/۲±۹/۵۹					
CSA Ave (cm^2)	زنان جوان		۷/۱±۴۲/۵۲	تمرین		† ۲/۰۰±۰/۵۸	۰/۳۲	۳/۶۹
	تمرین ثبات مرکزی	زنان جوان	۵/۰±۴۱/۴۴	تمرین+ شیرسویا		† ۲/۱۴±۰/۴۹	۰/۷۲	۳/۵۶
	تمرین ثبات مرکزی با شیرسویا		۵/۱±۲۸/۱۸					
	کنترل		۳/۱±۶۱/۱۵	کنترل		† ۳/۸۱±۰/۳۶۸	۲/۷۴	۴/۸۸
Shape ratio Ave	زنان جوان		۰/۶۷۹±۰/۰۷۵	تمرین		−۰/۰۱۴±۰/۰۴	−۰/۱۲	۰/۰۹۶
	تمرین ثبات مرکزی	زنان جوان	۰/۶۹۳±۰/۰۹۹	تمرین+ شیرسویا		۰/۰۳۲±۰/۰۳	−۰/۰۶	۰/۱۲۶
	تمرین ثبات مرکزی با شیرسویا		۰/۶۴۷±۰/۰۶	کنترل		۰/۰۴۱±۰/۰۲۴	−۰/۰۲۸	۰/۱۱۲
	کنترل		۰/۶۱±۰/۱					

سالمند

اختصارها: CI : فاصله اطمینان؛ †: نشانگر تفاوت معنادار بی نگروهی با استفاده از آزمون post-hoc بونفرونی و با فرض P<۰/۰۵؛ M : میانگین؛ و SD : میزان انحراف استاندارد گروه مدنظر تمرین: تمرین پایدارکننده کمر

شماره ۱). در بررسی درون‌گروهی نیز میانگین بردار طولی و بردار عرضی و سطح مقطع عضله مولتیفیدوس در دو گروه مداخله افزایش معناداری یافت (P<۰/۰۵). تغییرات شکل در بررسی درون‌گروهی معنادار گزارش نشد (P=۰/۱۳۴).

بررسی میزان توانایی

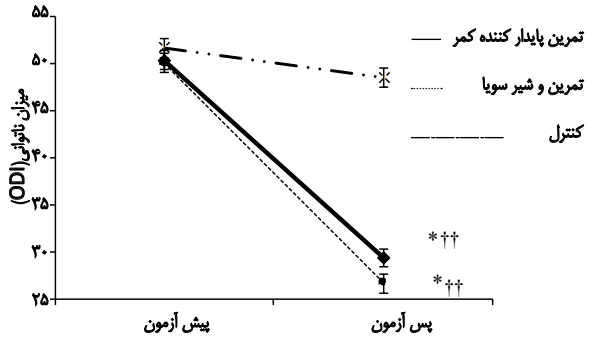
در بررسی بین‌گروهی میزان توانایی امتیاز به‌دست‌آمده در هر دو گروه تمرین‌های ثبات مرکزی با شیرسویا (P=۰/۰۰۰۱) و تمرین‌های ثبات مرکزی (P=۰/۰۰۳) نسبت به گروه کنترل به طور معناداری بهبود یافت. همچنین در بررسی درون‌گروهی میزان توانایی در دو گروه مداخله نیز به طور معناداری بهبود یافت (تصویر شماره ۳).

بررسی میزان عملکرد کمر

در بررسی بین‌گروهی عملکرد کمر، گروه تمرین پایدارکننده کمر با شیرسویا در دو بخش به طور معناداری بهبود یافت (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۲). در بررسی درون‌گروهی نیز هر دو گروه مداخله در همان دو بخش بهبود معناداری را نشان دادند (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۲).

وضعیت تغذیه

در بررسی بین‌گروهی وضعیت تغذیه، میزان پروتئین و چربی دریافتی گروه تمرین پایدارکننده کمر با شیرسویا نسبت به دو گروه دیگر به طور معناداری افزایش یافت (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۳). در بررسی درون‌گروهی تنها میزان پروتئین



سالمند

تصویر ۳. بررسی بین‌گروهی و درون‌گروهی میزان توانایی در گروه‌های مداخله افراد سالمند. ††: تفاوت معنادار با گروه کنترل و با فرض P<۰/۰۵؛ *: تفاوت معنادار با پیش‌آزمون و با فرض P<۰/۰۵

دریافتی گروه تمرین پایدارکننده کمر با شیرسویا افزایش معناداری را نشان داد (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۳).

بحث

هدف مطالعه حاضر بررسی تمرین‌پذیری عضلات تثبیت‌کننده کمری زنان سالمند در مقایسه با زنان جوان به دنبال ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و مصرف پروتئین شیرسویا بود. با دوره تمرینی و مصرف پروتئین سویا در گروه زنان مسن، میانگین سطح مقطع عضله مولتیفیدوس در هر سه گروه نسبت به زنان جوان اختلاف معناداری را نشان داد. اگرچه این اختلاف پس از دوره تمرین در دو گروه مداخله کم شد، اما حذف نشد. بردارهای طولی و عرضی در گروه کنترل نسبت به جوانان تفاوت معناداری داشت. شکل عضله مولتیفیدوس در هیچ‌یک از گروه‌ها نسبت به زنان جوان تفاوت معناداری نداشت. همچنین میزان توانایی در هر دو گروه مداخله به طور معناداری بهبود یافت. میزان عملکرد کمر در گروه تمرین پایدارکننده کمر با شیرسویا نیز بهبود معناداری یافت. وضعیت تغذیه در گروه تمرین پایدارکننده کمر با شیرسویا تغییرات معناداری را نشان داد.

جدول ۲. بررسی بین‌گروهی و درون‌گروهی عملکرد کمر در زنان سالمند. گروه‌های تمرین پایدارکننده کمر (۹ فرد)، تمرین پایدارکننده کمر و شیر سویا (۹ فرد)، و کنترل (۹ فرد)

شاخص	گروه	آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی		سطح معناداری	مقایسه‌های چندگانه گروه‌های تجربی و کنترل		۹۵ درصد فاصله اطمینان (CI) برای تفاوت‌ها		
		پیش‌آزمون (M±SD)	پس‌آزمون (M±SD)				میانگین تفاوت‌ها	دامنه پایین	دامنه بالا
آزمون پوشیدن جوراب	*تمرین (زنان سالمند)	۱/۵±۱/۰۴	۰/۸۳±۱/۱	۰/۳۹۶	کنترل	تمرین (زنان سالمند)	−۰/۴۸±۰/۳۰۲	−۱/۰۸۶	۰/۱۲
	تمرین+شیرسویا (زنان سالمند)	۱/۵۶±۰/۸	۱/۲۲±۰/۸۳			تمرین+شیرسویا (زنان سالمند)	−۰/۲۶±۰/۲	−۰/۷۸	۰/۲۵
	کنترل (زنان سالمند)	۱/۵۵±۰/۹۴	۱/۷۵±۰/۹۶۶۷						
آزمون برداشتن کاغذ از زمین	تمرین	۱/۵±۰/۸	۱/۰۰±۰/۶۲	۰/۳۳	کنترل	تمرین	−۰/۲۲۵±۰/۲۱	−۰/۵۸	۰/۱۳
	تمرین+شیرسویا	۱/۴۴±۰/۷۲	۱/۱۱±۰/۳۳			تمرین+شیرسویا	−۰/۱۹۷±۰/۱۹	−۰/۵۰۸	۰/۱۱۴
	کنترل	۱/۴۵±۰/۶	۱/۵±۰/۵۱						
آزمون برخاستن از تخت	تمرین	۲/۱۷±۰/۹۸	*۱/۱۷±۱/۱	۰/۱۵	کنترل	تمرین	−۰/۳۰۸±۰/۲۶۲	−۰/۸۳	۰/۲۱۵
	تمرین+شیرسویا	۲/۲۲±۰/۸۳	*۰/۷۸±۰/۶			تمرین+شیرسویا	−۰/۴۸±۰/۲††	−۰/۹۲	−۰/۰۲۴
	کنترل	۲/۰±۰/۷۲۵	۱/۹۵±۰/۸۲						
آزمون رساندن انگشتان به زمین	تمرین	۱/۳۳±۱/۰۰	۰/۶۷±۰/۸۱	۰/۳۶	کنترل	تمرین	−۰/۱۷۵±۰/۲۶	−۰/۶۹	۰/۳۴
	تمرین+شیرسویا	۱/۳۳±۱/۰	*۰/۳۳±۰/۵			تمرین+شیرسویا	−۰/۳۴۲±۰/۲۲۶	−۰/۷۶۳	۰/۱۱۰
	کنترل	۱/۳±۱/۰۳۱	۱/۰۵±۰/۵۱						
آزمون بلندکردن جعبه	تمرین	۲/۳۳±۰/۵۱	*۱/۵±۰/۵۴	۰/۰۸۷	کنترل	تمرین	−۰/۳۵۸±۰/۱۹۸	−۰/۷۵	۰/۰۳۷
	تمرین+شیرسویا	۲/۲۲±۰/۴	*۱/۵۶±۰/۵			تمرین+شیرسویا	−۰/۳۹±۰/۲††	−۰/۱۷۱	−۰/۷۲۷
	کنترل	۲/۳±۰/۴۷	۲/۲۵±۰/۷۸						

سالمند

اختصارها: CI، فاصله اطمینان؛ ††: تفاوت معنادار بین‌گروهی با استفاده از آزمون post-hoc بونفرونی و با فرض P<۰/۰۵؛ *: تفاوت معنادار درون‌گروهی و با فرض P<۰/۰۵؛ M: میانگین؛ SD: میزان انحراف استاندارد گروه مدنظر

جدول ۳. بررسی بین‌گروهی و درون‌گروهی وضعیت تغذیه در زنان سالمند. گروه‌های تمرین پایدارکننده کمر (۹ فرد)، تمرین پایدارکننده کمر و شیر سویا (۹ فرد)، و کنترل (۹ فرد)

شاخص	گروه	آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی		سطح معناداری	مقایسه‌های چندگانه گروه‌های تجربی و کنترل		میانگین تفاوت‌ها و سطح معناداری	
		پیش‌آزمون (M±SD)	پس‌آزمون (M±SD)				میانگین تفاوت‌ها	سطح معناداری
انرژی دریافتی کل (kcal)	*تمرین (زنان سالمند)	۲۲۵۷/۹±۶۴/۸	۲۴۳۳/۷±۳۴/۲	۰/۱۵	کنترل	تمرین (زنان سالمند)	۸۹/۰۲±۱۶/۲	۰/۵۹
	تمرین+شیرسویا (زنان سالمند)	۲۱۹۱/۰±۳۵/۵	۲۴۷۸/۶±۹۵/۸			تمرین+شیرسویا (زنان سالمند)	۷۸/۰۵±۱۴/۵	۰/۵۸
	کنترل (زنان سالمند)	۲۲۶۳/۲±۱۴۳/۹	۲۲۵۰/۴±۸۴/۰۶					
کربوهیدرات (kcal)	تمرین	۱۴۳۷/۳±۴۱/۱	۱۵۲۶/۹±۲۸/۵	۰/۷۴	کنترل	تمرین	۳۶/۲۴±۱۰/۶۵	۰/۷۲
	تمرین+شیرسویا	۱۳۸۴/۱±۲۲/۲	۱۴۳۰/۹±۵۴/۰۹			تمرین+شیرسویا	−۵۶/۴۳±۸/۷۹	۰/۵۱۸
	کنترل	۱۴۶۴/۷±۹۳/۱	۱۴۶۳/۰۲±۲۴/۶					
پروتئین (kcal)	تمرین	۲۷۸/۸±۷۹/۰۰	۲۵۴/۵±۳۸/۱	۰/۰۰۰۱†	کنترل	تمرین	−۲۰/۲۵±۲/۵	۰/۴۳۸
	تمرین+شیرسویا	۲۴۲/۱±۳۸/۸	*۴۵۸/۰۵±۱۱۰/۸			تمرین+شیرسویا	۶۳/۱۲±۲/۲۴††	۰/۰۰۶
	کنترل	۲۹۱/۲۷±۱۸/۵	۲۸۲/۶۵±۴۸/۲۳					
چربی (kcal)	تمرین	۵۰۵/۷±۴۳/۵	۶۵۸/۸±۹۸/۶	۰/۰۰۰۱†	کنترل	تمرین	۷۶/۳±۳۹/۴	۰/۰۵۷
	تمرین+شیرسویا	۵۶۴/۸±۹۰/۶	۵۸۹/۶±۲۲/۳			تمرین+شیرسویا	۷۱/۲۹±۳۴/۰††	۰/۰۴
	کنترل	۵۰۷/۷۹±۳۲/۲۶	۵۰۴/۷±۸۶/۱					

سالمند

اختصارها: †: تفاوت معنادار بین‌گروهی با فرض P<۰/۰۵؛ ††: تفاوت معنادار بین‌گروهی با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی و با فرض P<۰/۰۵؛ *: تفاوت معنادار درون‌گروهی با فرض P<۰/۰۵؛ M: میانگین؛ SD: میزان انحراف استاندارد گروه مدنظر

در این راستا چانگ و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی و مقایسه تأثیر فعالیت ورزشی پایداری کمر با استفاده از توپ ورزشی بر سطح مقطع عضله مولتیفیدوس کمری پرداختند. در این مطالعه ۲۴ آزمودنی انتخاب و به دو گروه تمرین (۱۲ نفر شامل ۶ مرد و ۶ زن، ۱۰/۰۱±۳۵/۲۰ سال) و کنترل (۱۲ نفر شامل ۵ مرد و ۷ زن، ۳۲/۱۳±۴۱/۷ سال) تقسیم شدند. گروه تمرین به طور تصادفی به دو گروه تمرین‌های زمینی (مت ورزشی) و تمرین با توپ تقسیم شدند. برنامه ورزشی به مدت هشت هفته (۳ روز در هفته) اجرا شد [۱۸]. میزان توانمندی کمر با پرسش‌نامه میزان توانایی، سطح مقطع عضله مولتیفیدوس کمری با سی‌تی‌اسکن در دو مرحله قبل و بعد از تمرین ارزیابی شد. بر اساس مشاهدات، تمرین‌های ثبات مرکزی باعث افزایش سطح مقطع عضله مولتیفیدوس کمری و توانایی گروه تمرین شد [۱۸].

کریستینا سرا (۲۰۰۹) به بررسی و مقایسه تأثیر مصرف روزانه و درازمدت (چهار هفته) سویا و شیر بر پاسخ‌های پروتئولیتیک وابسته به فعالیت ورزشی در عضله اسکلتی و پلاسمای زنان یائسه پرداخت. در این مطالعه ۳۱ زن سالمند در دو گروه، روزانه به مدت چهار هفته، بعد از ۴۵ دقیقه دویدن در سرپایینی سه وعده سویا یا شیر مصرف کردند. بر اساس نتایج این مطالعه، مصرف سویا نسبت به شیر تأثیری بر مسیرهای پروتئولتیک نداشته است، اما تمرین ورزشی اکسنتریک (دویدن در سرپایینی) چنین تأثیری را دربر داشته است [۱۱].

دنیلز و همکاران (۲۰۰۱) تأثیر سه نوع برنامه تمرین را بر سطح مقطع عضله مولتیفیدوس کمری بررسی کردند. پیش و پس از مطالعه سطح مقطع عضله مولتیفیدوس کمری تمام آزمودنی‌ها در مهره L۴ با سی‌تی‌اسکن بررسی شد. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه تمرین‌های ثبات مرکزی (۱۹ نفر در گروه اول)، تمرین‌های ثبات مرکزی و تمرین‌های پویا (۲۰ نفر در گروه دوم)، تمرین‌های مقاومتی پویا و استاتیک (۲۰ نفر در گروه سوم) تقسیم شدند. برنامه تمرین به مدت ۱۰ هفته و هر هفته سه جلسه اجرا شد. در بررسی نتایج به‌دست‌آمده، سطح مقطع این عضله فقط در گروه سوم به طور معناداری افزایش یافت [۱۶].

در بررسی علت تغییرات عضله مولتیفیدوس و بهبود میزان توانمندی و عملکرد کمر، انجام تمرین‌های قدرتی متمرکز بر عضلات مرکزی بدن باعث افزایش سطح مقطع و بردار طولی و بردار عرضی عضله چندسر کمری می‌شود که با مطالعات پیشین [۱۶، ۱۸] همخوانی دارد. عضله چندسر کمری در موقعیت

آناتومیکی محدودی قرار گرفته است؛ به‌طوری‌که از اطراف با زواید عرضی و شوکی محصور می‌شود. این عضله تنها از دو جهت عرضی و سطحی قابلیت افزایش حجم و هایپرتروفی دارد [۱۳]. در مطالعه حاضر نتایج با مطالعات پیشین [۱۳] همخوان نبود؛ به‌طوری‌که بردار طولی در هر دو گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا و تمرین‌های پایدارکننده کمر افزایش معناداری را نشان داد.

بردار عرضی فقط در گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا افزایش یافت. از این‌رو آتروفی‌بودن عضله سالمند پیش از شروع مطالعه و کاهش آتروفی عضله چندسر کمری در پاسخ به مداخله به‌خوبی ثابت می‌شود. از طرفی، بهبود معنادار در میزان توانمندی و عملکرد کمر نیز با هایپرتروفی عضله مولتیفیدوس زنان سالمند همخوان است. با وجود این تغییرات، در شکل عضله چندسر کمری جوانان و افراد سالمند در هیچ مرحله‌ای (قبل و پس از ۱۰ هفته مداخله) تفاوتی مشاهده نشد. با نگاه دقیق‌تر می‌توان عدم تغییر در شکل عضله را دریافت. شکل عضله چندسر کمری حاصل تقسیم بردار طولی در بردار عرضی است [۱۳]. نسبت تفاوت این دو بردار در زنان جوان پیش از مطالعه ۱۰/۷۲ میلی‌متر (۲۳/۰۵ در بردار طولی و ۳۳/۷۷ در بردار عرضی) و در زنان سالمند ۹/۶۵ میلی‌متر (۲۵/۶۹ در بردار طولی و ۱۶/۰۴ در بردار عرضی) است.

همچنین با وجود افزایش این دو بردار در گروه های تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا و تمرین‌های پایدارکننده کمر، نسبت تفاوت این دو بردار به ترتیب ۹/۴۵ و ۹/۷۳ میلی‌متر است. بنابراین، تقسیم آن‌ها بر یکدیگر با وجود افزایش در هر دو زیرمجموعه (بردار طولی و عرضی) اعداد مشابهی را نشان می‌دهد. در بررسی دقیق‌تر تغییرات سطح مقطع عضله چندسر کمری، پیش از ۱۰ هفته مداخله ورزشی و تغذیه‌ای تفاوت بارزی بین زنان جوان و سالمند وجود داشت (۷/۴۲ سانتی‌مترمربع در زنان جوان و ۳/۴۹ سانتی‌مترمربع در زنان مسن). این تفاوت پس از ۱۰ هفته مداخله در گروه‌های مشمول مداخله کاهش یافت، اما حذف نشد (۵/۴۱ سانتی‌مترمربع در گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر و ۵/۲۸ سانتی‌مترمربع در گروه تمرین‌های پایدارکننده کمر با شیرسویا).

نکته جالب توجه مشابه‌شدن سطح مقطع زنان سالمند مطالعه حاضر (۳/۴±۶۹ سال) با زنان میان‌سال بررسی‌شده در مطالعه استوکس (۱۲/۸±۳۴/۲ سال) است [۱۳]. همچنین تغییرات پروتئین و چربی دریافتی تنها در گروه مصرف‌کننده شیرسویا نسبت به کنترل مشاهده شد که به علت داشتن ۳/۵۷ گرم پروتئین و ۱/۵ گرم چربی به ازای هر ۱۰۰ میلی‌لیتر کاملاً قابل انتظار بود. انجام ۱۰ هفته فعالیت ورزشی و مصرف مکمل پروتئینی شیرسویا باعث حذف تفاوت دو گروه سنی زنان سالمند با زنان جوان نشد، اما باعث افزایش سطح مقطع عضله چندسر کمری در زنان میان‌سال شد [۱۳]. عضله افراد سالمند نسبت به افراد جوان به علت مقاومت آنابولیک[5] و اختلال در مسیرهای سیگنالینگ آنابولیکی به مداخلات ورزشی و تغذیه‌ای آهسته‌تر پاسخ می‌دهد [۱۱، ۱۶، ۱۸].

در بررسی انواع تمرین‌های قدرتی، انجام تمرین‌های ثبات مرکزی در سطوح بی‌ثبات (با استفاده از توپ) باعث فعال‌سازی عضلات هم‌انقباض و افزایش سهم حرکتی عضلات و سطح مقطع عضله مولتفیدوس کمری می‌شود [۱۸، ۲۷]. همچنین نگه‌داشتن انقباض و اجرای آهسته حرکات ورزشی و تمرین‌های پایدارکننده کمر عامل مهمی برای افزایش هایپرتروفی عضله مولتیفیدوس کمری است [۱۶].

نتیجه‌گیری نهایی

انجام ده هفته مداخله تمرین‌های پایدارکننده کمر و مصرف شیرسویا باعث افزایش مشخصات اولتراسونیک عضله مولتیفیدوس کمری زنان سالمند می‌شود و اختلاف سنی ایجادشده در سطح مقطع عضلانی را کاهش می‌دهد. این افزایش با بهبود توانمندی و عملکرد کمر موجب بهبود استقلال فردی و مشارکت اجتماعی زنان سالمند خواهد شد. بنابراین، استفاده از این نوع مداخلات برای بهبود وضعیت عملکرد زنان سالمند جامعه توصیه می‌شود.

در بررسی محدودیت‌های تحقیق، می‌توان به نبود گروه شیرسویا و اجرانکردن تمرین‌های ورزشی توسط زنان جوان شرکت‌کننده در بخش اول مطالعه اشاره کرد. به‌طورکلی، انجام مطالعات کاربردی‌مداخله‌ای در زمینه بهبود کیفیت و عملکرد زندگی سالمندان جامعه ایرانی، ازجمله پیشنهادات تحقیقاتی حائز اهمیت به شمار می‌آید.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه مقطع دکترای خانم مهسا رستگار مقدم منصوری در دانشگاه حکیم سبزواری گروه فیزیولوژی ورزش گرفته شده است. بدین‌وسیله از تمامی همکاران و زنان سالمند و جوانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری کردند قدردانی می‌کنیم.

5. Anabolic resistance

References

[1] Seene T, Kaasik P. Muscle weakness in the elderly: Role of sarcopenia, dynapenia, and possibilities for rehabilitation. European Review of Aging and Physical Activity. 2012; 9(2):109–17. doi: 10.1007/s11556-012-0102-8

[2] Evans WJ. Skeletal muscle loss: Cachexia, sarcopenia, and inactivity. American Journal of Clinical Nutrition. 2010; 91(4):1123–7. doi: 10.3945/ajcn.2010.28608a

[3] Lynch GS. Sarcopenia – Age related muscle wasting and weakness. Heidelberg: Springer; 2011. doi: 10.1007/978-90-481-9713-2

[4] Beas-Jiménez JD, López-Lluch G, Sánchez-Martínez I, Muro-Jiménez A, Rodríguez-Bies E, Navas P. [Sarcopenia: Implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment (Spanish)]. Andalusian Journal of Sports Medicine. 2011; 4(4):158-66.

[5] Greig CA. Nutritional approaches to the management of sarcopenia. Nutrition Bulletin. 2013; 38(3):344–8. doi: 10.1111/nbu.12046

[6] Ikezoe T, Mori N, Nakamura M, Ichihashi N. Effects of age and inactivity due to prolonged bed rest on atrophy of trunk muscles. Euro-pean Journal of Applied Physiology. 2011; 112(1):43–8. doi: 10.1007/s00421-011-1952-x

[7] Ward SR, Kim CW, Eng CM, Gottschalk LJ, Tomiya A, Garfin SR, et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demon-strate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2009; 91(1):176–85. doi: 10.2106/jbjs.g.01311

[8] Rizzoli R, Reginster JY, Arnal JF, Bautmans I, Beaudart C, Bischoff-Ferrari H, et al. Quality of life in sarcopenia and frailty. Calcified Tissue International. 2013; 93(2):101-20. doi: 10.1007/s00223-013-9758-y

[9] Serra MC, Beavers KM, Beavers DP, Willoughby DS. Effects of 28 days of dairy or soy ingestion on skeletal markers of inflammation and proteolysis in post-menopausal women. Nutrition and Health. 2012; 21(2):117–30. doi: 10.1177/0260106012467243

[10] Nedergaard A, Henriksen K, Karsdal MA, Christiansen C. Musculoskeletal ageing and primary prevention. Best Practice & Research Clin-ical Obstetrics & Gynaecology. 2013; 27(5):673–88. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2013.06.001

[11] Serra MC. Effects of four weeks of daily soy or dairy milk ingestion on the exercise-induced proteolytic responses in plasma and skeletal muscle in a post-menopausal female population [PhD thesis]. Texas: Baylor University; 2009.

[12] Candow DG, Forbes SC, Little JP, Cornish SM, Pinkoski C, Chilibeck PD. Effect of nutritional interventions and resistance exercise on ag-ing muscle mass and strength. Biogerontology. 2012; 13(4):345–58. doi: 10.1007/s10522-012-9385-4

[13] Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: Normal reference ranges for measurements and prac-tical guidance on the technique. Manual Therapy. 2005; 10(2):116–26. doi: 10.1016/j.math.2004.08.013

[14] Brooks NE, Cadena SM, Vannier E, Cloutier G, Carambula S, Myburgh KH, et al. Effects of resistance exercise combined with essential amino acid supplementation and energy deficit on markers of skeletal muscle atrophy and regeneration during bed rest and active recov-ery. Muscle & Nerve. 2010; 42(6):927–35. doi: 10.1002/mus.21780

[15] Breen L, Phillips SM. Interactions between exercise and nutrition to prevent muscle waste during aging. British Journal of Clinical Phar-macology. 2012; 75(3):708-15. doi: 10.1111/j.1365-2125.2012.04456.x

[16] Danneels LA. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. British Journal of Sports Medicine. 2001; 35(3):186–91. doi: 10.1136/bjsm.35.3.186

[17] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European working group on sarcopenia in older people. Age and Ageing. 2010; 39(4):412–23. doi: 10.1093/ageing/afq034

[18] Chung S, Lee J, Yoon J. Effects of stabilization exercise using a ball on mutifidus cross-sectional area in patients with chronic low back pain. Journal of Sports Science and Medicine. 2013; 12(3):533-41. PMCID: PMC3772599

[19] Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain, numeric rating scale for pain, McGill pain questionnaire, short-form McGill pain questionnaire, chronic pain grade scale, short form-36 bodily pain scale. Arthritis Care & Research. 2011; 63(11):240–52. doi: 10.1002/acr.20543

[20] Sinaki M. [Musculoskeletal rehabilitation in patients with osteoporosis-rehabilitation of osteoporosis program-exercise (German)]. Journal für Mineralstoffwechsel & Muskuloskelettale Erkrankungen. 2010; 17(2):60-5.

[21] Ratamess NA. ACSM's foundations of strength training and conditioning. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.

[22] Patterson RM, Stegink Jansen CW, Hogan HA, Nassif MD. Material properties of Thera-Band tubing. Physical Therapy. 2001; 81(8):1437–45. doi: 10.1093/ptj/81.8.1437

[23] American College of Sports Medicine Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009; 41(3):687–708. doi: 10.1249/mss.0b013e3181915670

[24] Cesari M, Fielding RA, Pahor M, Goodpaster B, Hellerstein M, Van Kan GA, et al. Biomarkers of sarcopenia in clinical trials-recommendations from the international working group on sarcopenia. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle. 2012; 3(3):181–90. doi: 10.1007/s13539-012-0078-2

[25] Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM, Parent EC, Teyhen DS, Magel JS. Reliability of rehabilitative ultrasound imaging of the transversus abdominis and lumbar multifidus muscles. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009; 90(1):87–94. doi: 10.1016/j.apmr.2008.06.022

[26] Hides JA, Cooper DH, Stokes MJ. Diagnostic ultrasound imaging for measurement of the lumbar multifidus muscle in normal young adults. Physiotherapy Theory and Practice. 1992; 8(1):19–26. doi: 10.3109/09593989209108076

[27] Carter JM, Beam WC, McMahan SG, Barr ML, Brown LE. The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. Journal of Strength and Conditioning Research. 2006; 20(2):429–35. doi: 10.1519/00124278-200605000-00032