

## تأثیر فعالیت مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا بر میزان سرمی هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند

نویسندگان:

رحمان سوری\*<sup>۱</sup>، سیروس چوبینه<sup>۱</sup>، پریچهر فرهمندیان<sup>۱</sup>، مهسا رستگار مقدم منصوری<sup>۲</sup>

۱- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.15, No.3, Fall 2017

### چکیده:

**مقدمه:** سالمندی با افزایش روند آتروفی عضلانی و تغییرات عمده در هورمون‌های هایپرتروفیک همراه است. از طرفی انجام تمرینات مقاومتی و مصرف پروتئین باعث تعدیل این تغییرات می‌شود. لذا هدف این مطالعه، بررسی فعالیت مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا بر سطح سرمی هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند است.

**روش کار:** مطالعه به صورت نیمه-تجربی بود. تعداد ۲۴ آزمودنی به‌طور تصادفی به گروه‌های کنترل (۸=تعداد)، تمرین مقاومتی فزاینده+شیر سویا (۸=تعداد) و شیر سویا (۸=تعداد) تقسیم شده و ۱۲-هفته (۳ جلسه در هفته) برنامه ورزشی-تغذیه‌ای خود را اجرا کردند. مشخصات آنتروپومتریک، توانمندی و سطوح فاکتور تفکیک رشد-۸ در قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آزمون آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون تعقیبی بنفرونی در سطح معناداری  $p < 0.05$  با استفاده از نرم‌افزار stata نسخه ۱۲ محاسبه شد.

**یافته‌ها:** سطوح فاکتور تفکیک رشد-۸ در گروه تمرین مقاومتی فزاینده+شیر سویا و شیر سویا نسبت به کنترل و پیش‌آزمون به‌طور معناداری کاهش یافت ( $p < 0.05$ ). همچنین، توانمندی در گروه تمرین مقاومتی فزاینده+شیر سویا نسبت به کنترل و پیش‌آزمون به‌طور معناداری بهبود یافت ( $p < 0.05$ ). مشخصات آنتروپومتریک زنان سالمند در هیچ‌یک از گروه‌ها تغییر معناداری نداشت ( $p > 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** انجام ۱۲-هفته مداخله ورزشی-تغذیه‌ای باعث کاهش سطوح فاکتور تفکیک رشد-۸ و بعضاً باعث معکوس شدن روند آتروفی عضلات افراد سالمند می‌شود. همچنین، میزان توانمندی افراد سالمند تحت تأثیر هر دو مداخله ورزشی-تغذیه‌ای بهبود یافت که تأییدکننده اثرات مثبت عملکردی-فیزیولوژیکی ورزش و پروتئین بر عضلات اسکلتی زنان سالمند است. در نتیجه مشارکت اجتماعی و کیفیت زندگی آن‌ها بهبود می‌یابد.

**واژگان کلیدی:** سالمندی، فاکتور تفکیک رشد-۸، تمرین مقاومتی، پروتئین

Pars J Med Sci 2017; 15(3):34-41

### مقدمه:

جهان با وضعیت بی‌سابقه‌ای در خصوص افزایش جمعیت سالمندی مواجه شده است [۱]. سالمندی روند پیش‌رونده و طبیعی بوده که بر تمام ابعاد بدنی فرد تأثیر گذاشته و تعریف آن به علت بروز بیماری‌های متعدد پیچیده است. سالمندی با افزایش شیوع اختلالات مختلف در سیستم‌های بدن، کاهش توده و قدرت عضلانی [۲]، کاهش عملکرد جسمانی [۳]، استقلال و کیفیت زندگی همراه است [۴]. افزایش سن با افزایش روند آتروفی و

ضعف عضلانی توأم بوده به طوری که بین سن و اندازه (توده) عضلات مرکزی بدن (شکم و پشت) رابطه معکوسی وجود دارد [۵]. به عبارت دیگر، با افزایش سن عضلات بزرگ و مرکزی بدن که ۲۹٪ سهم عضلات کل بدن را به خود اختصاص می‌دهند دچار ضعف و آتروفی می‌شوند [۶، ۵]. از طرفی، هورمون‌های هایپرتروفیک عضلانی توأم با روند افزایش سن تغییر کرده که می‌تواند از عوامل مهم بروز تحلیل عضلانی باشند. در بین

نشانی: تهران، میگاه تهران، دانشکده فیزیولوژی ورزش.

تلفن تماس: ۰۲۱ ۸۸۳۵ ۸۸۹۹ پست الکترونیک: Soori@ut.ac.ir

اصلاح: ۱۳۹۶/۱۰/۸

دریافت: ۱۳۹۶/۶/۶

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۹

معیارهای ورود شامل سن بالای ۶۰ سال، نمایه توده بدنی ۲۴ تا ۲۷ [۱۴] و معیارهای خروج شامل شرکت در فعالیت ورزشی منظم، ابتلا به بیماری‌های حاد قلبی-عروقی و بیماری‌های شدید ناتوان‌کننده بود [۱۵]. حجم نمونه بر اساس  $\alpha=0/05$  (۵٪ شانس وجود خطای نوع اول)، توان آزمون ۰/۸۰ و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات پیشین محاسبه و تعداد آزمودنی موردنیاز در گروه‌ها تعیین شد [۱۰]. بر طبق محاسبات، تعداد ۷ آزمودنی برای گروه‌های مداخله و کنترل کافی بوده که با احتساب ریزش احتمالی، تعداد ۸ آزمودنی برای هر گروه انتخاب شد. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی و جمع‌آوری داده‌های اولیه (آزمایشگاهی و عملکردی) [۱۶،۱۳] شرکت‌کنندگان به روش تصادفی ساده به سه گروه کنترل، گروه تمرین بدنی+ شیر سویا و گروه شیر سویا تقسیم شدند.

**مداخله تغذیه‌ای:** در این مطالعه، مقدار ۲۰ گرم پروتئین در کنار تمرین بدنی [۱۷] در سه وعده [۱۸] در نظر گرفته شد. برنامه غذایی آزمودنی‌ها در ابتدا و انتهای دوره تمرین با پرسشنامه بسامد خوراکی بررسی شد. برای تأمین ۲۰ گرم پروتئین توصیه‌شده، مقدار ۵۶۰ میلی‌لیتر (هر ۱۰۰ گرم شیر دارای ۳/۵۷ گرم پروتئین، ۱/۵ گرم چربی، ۱/۰۲ گرم کربوهیدرات، ۰/۲۱ فیبر) شیر سویا [۹،۸] در سه وعده توسط گروه تمرین بدنی+ شیر سویا و گروه شیر سویا به‌صورت روزانه نوشیده شد [۱۹]. افراد شرکت‌کننده در گروه تمرین بدنی+ شیر سویا نیم ساعت قبل از تمرین، بلافاصله و یک ساعت بعد از تمرین مقدار ۱۸۶ گرم شیر سویا معادل ۶/۶۴ گرم پروتئین را در هر وعده مصرف کرده و هر دو گروه مداخله در روزهای خارج تمرین سه وعده شیر سویا (صبح، ظهر، شب) را بلافاصله از وعده‌غذای اصلی دریافت کردند. بقیه پروتئین دریافتی و رژیم غذایی بر اساس پرسشنامه بسامد خوراکی سنجیده شد. در گروه کنترل برنامه غذایی آن‌ها بدون تغییر بوده و تنها وضعیت تغذیه توسط پرسشنامه بسامد خوراکی ثبت شد [۲۰].

**تمرین بدنی:** فعالیت بدنی به مدت ۱۲ هفته و سه جلسه در هفته اجرا شد. تمرینات بر پایه هم انقباضی عضلات بزرگ و مرکزی بدن و باهدف بهبود عملکرد سالمند بود [۲۱،۲۲]. این تمرینات شامل: الف. تقویت عضلات کمر بند شانه‌ای در وضعیت ایستاده، ب. حرکت قایق در وضعیت نشسته با دستان باز، پ. قایق در وضعیت نشسته با دستان خم، ت. پرس کمر بر روی زمین در وضعیت طاق باز و زانوانی خم، ث. دراز نشست اصلاح‌شده، ج. پل در حالت طاق باز، چ. فلکشن ران در حالت طاق باز و ح. اکستنشن پشت در وضعیت دمر است [۲۳،۲۴]. به‌منظور کنترل هر چه‌بهر شدت تمرینات از کش ورزشی (تمرینات ب، پ و چ)، وزنه آزاد (تمرینات الف، ث، ج و ح) و کاف مانومتر (تمرین ت) استفاده شد. کش‌های ورزشی (شرکت

تنظیم‌گرهای توده و حجم عضلانی، فاکتور تفکیک رشد-۸ یا مایواستاتین سهم به‌سزایی را بر عهده دارد [۲]. فاکتور تفکیک رشد-۸ به مقدار بسیار زیاد در عضله اسکلتی یافت شده و تنظیم‌گر منفی رشد توده عضلانی بوده و کاهش آن با افزایش هایپرتروفی عضلانی همراه است [۴،۲]. این فاکتور از طریق کاهش روند سنتز پروتئین، تأثیر بسیار قوی بر رشد و توسعه عضله اسکلتی دارد [۴]. با روند افزایش سن، بیان فاکتور تفکیک رشد-۸ به‌عنوان یک مایوکین مهم و مؤثر افزایش‌یافته که خود می‌تواند عامل اصلی برای تحلیل بافت عضلانی محسوب شود [۲].

با توجه به تأثیر سن برافزایش فاکتور تفکیک رشد-۸، روش‌های مختلفی برای کنترل آنروپی عضلانی مطرح‌شده [۷] و انجام فعالیت ورزشی مقاومتی و مصرف پروتئین از جمله آن‌ها است. این دو مداخله باعث افزایش توده عضلانی فرد سالمند شده، به‌طوری‌که تحقیقات نشان داده‌اند مصرف اسیدهای آمینه و پروتئین‌های موجود در شیر اثرات سودمندی بر بیولوژی عضله اسکلتی دارند [۷]. منبع پروتئین انتخاب‌شده باید نیازهای سالمند را برآورده کرده و شیر سویا به علت سرعت جذب بالا، دارا بودن اسیدهای آمینه و آنتی‌اکسیدان‌ها منبع پروتئینی مناسبی محسوب می‌شود [۹،۸]. از طرف دیگر، در بررسی‌های انجام‌شده، اجرای یک جلسه تمرینات اکسنتریک باعث کاهش میزان فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند شده [۱۰]، درحالی‌که انجام هشت هفته تمرینات قدرتی یا استقامتی تأثیری بر این فاکتور در مردان جوان نداشته است [۱۱]. همچنین مصرف اسیدهای آمینه ضروری و انجام تمرینات مقاومتی فزاینده نشسته باعث حفظ قدرت و بهبود عملکرد و کیفیت عضلات بزرگ و مرکزی بدن سالمند می‌شود [۱۲]. بر اساس مطالعات پیشین، انجام فعالیت بدنی و یا انجام تمرینات قدرتی توأم با مصرف اسیدآمینه ضروری باعث افزایش آمادگی عضلانی-اسکتی و پیشگیری از کاهش توده عضلانی در سالمندی می‌شود [۱۳]. باوجود ضرورت بررسی تأثیر پروتئین توأم با فعالیت ورزشی مقاومتی بر تغییرات فاکتور تفکیک رشد-۸ سالمندان، اما مطالعه‌ای در این زمینه انجام‌نشده است. از این‌رو این مطالعه باهدف بررسی فعالیت مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا بر میزان سرمی هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند انجام‌گرفته است.

## روش کار:

**شرکت‌کنندگان:** جامعه آماری شامل زنان سالمند بالای ۶۰ سال (دامنه سنی بین ۶۰ تا ۷۵ سال) است. این مطالعه به‌صورت نیمه تجربی و به‌صورت مداخله‌ای همراه با گروه کنترل انجام شد. پس از فراخوان عمومی ارائه‌شده در سرای محله منطقه ۶ تهران، تعداد ۲۴ آزمودنی بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند.

اصول اخلاقی: در کلیه مراحل مطالعه، نظرات کمیته اخلاق در پژوهش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران به شماره IR.UT.Rec.1395007 و اصول بیانیه هلسینکی و همچنین تمامی کدهای اخلاقی به طور کامل رعایت شد.

### روشن آماري:

برای تشخیص نرمال بودن توزیع داده‌ها و تعیین یکسانی واریانس‌ها به ترتیب از آزمون شاپیرو-فرانسیا و آزمون لون استفاده شد. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و همچنین ترسیم نمودارها استفاده شد. برای مقایسه سه گروه در متغیر وابسته از آزمون آماری تحلیل واریانس دوطرفه و آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه معناداری جفت گروه‌ها استفاده شد. سطح معناداری  $p < 0.05$  در نظر گرفته شده و تمام عملیات آماری توسط نرم‌افزار Stata نسخه ۱۲ انجام گرفت.

### یافته‌ها:

آنتروپومتریک: در پیش از شروع مداخله، نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به مشخصات آنتروپومتریک توسط آزمون شاپیرو-فرانسیا و همسان بودن واریانس‌های آن‌ها توسط آزمون لون بررسی شد ( $p > 0.05$ ). طبق اطلاعات به دست آمده، زنان سالمند شرکت‌کننده دارای میانگین نمایه توده بدن  $25/61 \pm 3/38$  کیلوگرم بر مترمربع، میانگین سنی  $70/32 \pm 3/30$  سال، میانگین توده عضلانی  $28/11 \pm 2/83$ ، و میانگین چربی  $33/63 \pm 3/36$  بودند. در پایان مداخله هیچ‌یک از مشخصات آنتروپومتریک زنان سالمند در هیچ‌یک از گروه‌ها تغییر معناداری نداشت ( $p > 0.05$ ) (جدول ۱).

تغییرات فاکتور تفکیک رشد-۸: میزان هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ در هر سه گروه در پیش از مداخله نرمال بود. در پایان ۱۲ هفته مداخله ورزشی-تغذیه‌ای فاکتور تفکیک رشد-۸ گروه تمرین بدنی+ شیر سویا و شیر سویا در بررسی بین گروهی به طور معناداری کاهش یافت ( $p < 0.05$ ). همچنین در بررسی درون گروهی نیز تغییرات فاکتور تفکیک رشد-۸ گروه‌های تمرین بدنی+ شیر سویا و شیر سویا به طور معناداری کاهش یافته بود ( $p < 0.05$ ) (جدول و نمودار ۱). انجام تمرین همراه با مصرف شیر سویا باعث کاهش بیش‌تری در میزان فاکتور تفکیک رشد-۸ در زنان سالمند می‌شود، اما هر دو مداخله باعث کاهش میزان خونی این هورمون شده است.

میزان توانمندی: در بررسی بین گروهی، میزان توانمندی در گروه تمرین+ شیر سویا نسبت به کنترل بهبود معناداری یافت ( $p < 0.05$ ). به علاوه بر اساس تحلیل آماری انجام شده، در بررسی درون گروهی میزان توانمندی در گروه تمرین+ شیر سویا نسبت به پیش از مداخله بهبود معناداری یافت (جدول ۱ و نمودار ۲).

هایژنیک (Hygienic Corporation) بر اساس رنگ تقسیم‌بندی می‌شود [۲۵]. جهت کنترل شدت تمرین، هفته اول و دوم تمرینات با وزن بدن فرد اجرا شد [۲۴]. زمانی که شدت تمرین به امتیاز ۸ در مقیاس بورگ (۲۰-۶ امتیازی) رسید، شدت تمرینات به ترتیب ۲۵، ۵۰، ۷۵٪ (۲۶) یک تکرار بیشینه که توسط فرمول اپلی (Epley) محاسبه گشت، افزایش یافت [۲۷].

$$27 \text{ IRM} = w (1 + r/30)$$

از درجات مختلف کشش باند در تمرینات ب، پ و چ استفاده شد. در کش ورزشی، ۱۰٪ کشش یک باند معادل دو برابر طول اولیه آن باند است [۲۵]. در تمرینات کاف مانومتر را مقداری باد کرده و زیر کمر آزمودنی قرار داده و فشار اولیه ناشی از وزن بدن آزمودنی ثبت شده و از سالمند خواسته شد تا کمر خود را در سه تلاش با حداکثر توان به کاف فشرده و میزان فشار بر حسب میلی-متر جیوه ثبت شد. دو هفته اول تمرین با فشاری معادل ۵ میلی‌متر جیوه اجرا شده و سپس بر اساس درصد شدت بیان شده، شدت تمرین افزایش یافت.

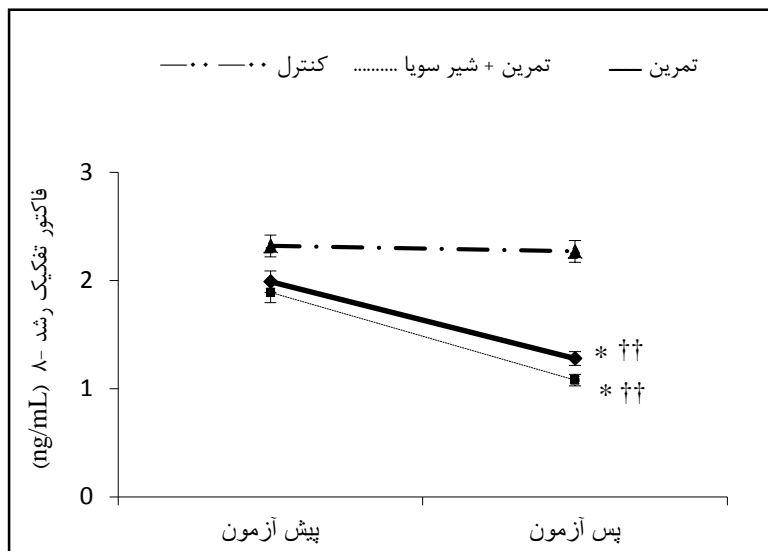
خون‌گیری و مشخصات آنتروپومتریک: پس از انتخاب آزمودنی‌ها، از آن‌ها خواسته شد تا با رعایت ناشتایی شبانه، ساعت ۸-۷ صبح در آزمایشگاه حضور یافته و به میزان ۵ سی‌سی قبل از مداخله و بعد از دوره تمرین (با فاصله ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین) از آن‌ها خون گرفته شد. به منظور بررسی فاکتور تفکیک رشد-۸ از کیت MSTN (bioassay technology laboratory, China) با دقت درونی  $CV > 8\%$  استفاده شد. مشخصات آنتروپومتریک شرکت‌کنندگان شامل نمایه توده بدنی ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )، درصد چربی و درصد چربی احتشایی در قبل و بعد از دوره مداخله توسط دستگاه سنسج ترکیب بدن به روش مقاومت زیستی (مدل Omron-BF511، USA) اندازه‌گیری شد. یک ساعت پیش از اندازه‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که از خوردن مایعات و مواد غذایی پرهیز کرده و مثانه آن‌ها خالی باشد.

میزان توانمندی: به منظور بررسی میزان توانمندی سالمندان از پرسشنامه ۵۰ امتیازی (۱۰ سؤال) ODI استفاده شد [۲۸]. سؤالات شامل شدت درد (احتمالی)، توان انجام کارهای شخصی، بلند کردن اجسام سنگین، راه رفتن، نشستن، ایستادن، خوابیدن، فعالیت جنسی، زندگی اجتماعی و مسافرت است. هر سؤال دارای پنج جواب بوده که از بدون مشکل (امتیاز صفر) تا بدترین حالت ممکن (امتیاز پنج) طبقه‌بندی شده است. در پایان امتیاز کسب شده در فرمول مربوطه ( $100 \times 50 / \text{عدد حاصل} = \text{درصد ناتوانی}$ ) قرارداد شد و به صورت درصد توانمندی فرد سالمند بیان شد. هر چه این درصد بیشتر باشد به معنای این است که میزان توانمندی کم‌تر است [۲۸].

جدول ۱: بررسی بین گروهی و درون گروهی مشخصات آنترپومتریک و فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند گروه‌های کنترل، تمرین بدنی+ شیر سویا، و شیر سویا

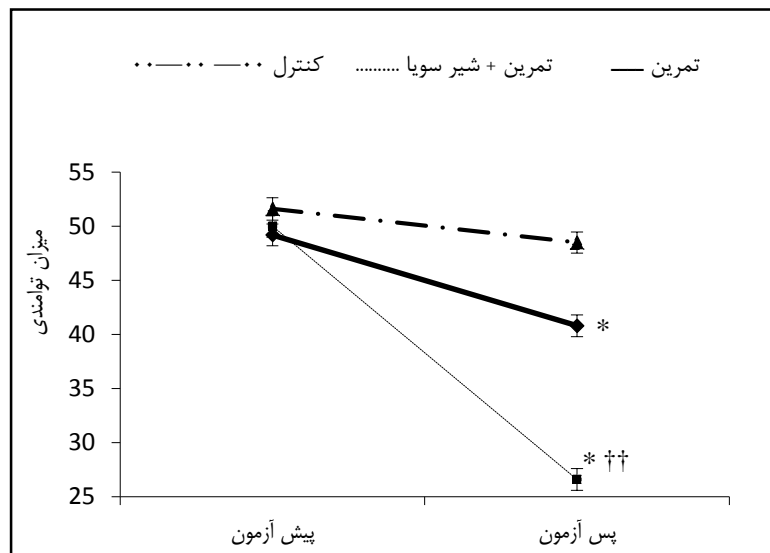
| شاخص                                | گروه             | آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی |                 | سطح معناداری | مقایسه‌های چندگانه گروه‌های تجربی و کنترل | ۹۵٪ فاصله اطمینان (CI) برای تفاوت‌ها |                 |            |         |
|-------------------------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|--------------|---|--------------------------------------|-----------------|------------|---------|
|                                     |                  | پیش‌آزمون (M±SD)                 | پس‌آزمون (M±SD) |              |   | میانگین تفاوت‌ها                     | دامنه پایین     | دامنه بالا |         |
| نمایه توده بدن (kg/m <sup>2</sup> ) | شیر سویا         | ۲۵,۶۸±۳,۱                        | ۲۷,۰۰±۳,۲۱      | ۰,۳۹۶        | کنترل                                     | شیر سویا                             | ۰,۷۶ ± ۱,۹      | -۱,۶       | ۳,۱۳    |
|                                     | تمرین و شیر سویا | ۲۵,۵۸±۳,۵۲                       | ۲۵,۸±۳,۹۴       |              |   | تمرین+ شیر سویا                      | ۰,۱۰۵ ± ۰,۹۵    | -۱,۷۹      | ۲,۰۰    |
|                                     | کنترل            | ۲۵,۵۸±۳,۵۲                       | ۲۵,۵۹±۳,۲۴      |              |   | شیر سویا                             |                 |            |         |
| چربی احشایی (%)                     | شیر سویا         | ۱۰,۰۰±۱,۵۸                       | ۹,۸±۱,۶         | ۰,۵۲         | کنترل                                     | شیر سویا                             | ۰,۹۵ ± ۰,۳۰۵    | -۵,۶۷      | ۵,۵۸    |
|                                     | تمرین و شیر سویا | ۱۰,۱۱±۱,۳۶                       | ۱۰,۰۰±۱,۶۴      |              |   | تمرین+ شیر سویا                      | ۰,۹۵ ± ۰,۳۰۵    | -۵,۶۷      | ۵,۵۸    |
|                                     | کنترل            | ۱۰,۰۰±۱,۷                        | ۹,۹۱±۱,۵۶       |              |   | شیر سویا                             |                 |            |         |
| توده چربی (%)                       | شیر سویا         | ۳۳,۶±۱,۶                         | ۳۵,۳۸±۱,۳۳      | ۰,۳۳         | کنترل                                     | شیر سویا                             | ۰,۸۷ ± ۱,۶      | -۲,۵       | ۳,۷     |
|                                     | تمرین و شیر سویا | ۳۳,۷±۲,۹                         | ۳۴,۷±۴,۸        |              |   | تمرین+ شیر سویا                      | ۰,۶ ± ۱,۶       | -۲,۵       | ۳,۷     |
|                                     | کنترل            | ۳۳,۵۹±۵,۶                        | ۳۳,۶۳±۵,۷       |              |   | شیر سویا                             |                 |            |         |
| فاکتور تفکیک رشد-۸ (ng/mL)          | شیر سویا         | ۱,۹۹±۰,۱۹                        | * ۱,۲۸±۰,۵۱     | ۰,۳۳         | کنترل                                     | شیر سویا                             | ۰,۹۸±۰,۱۷       | ۰,۵۰       | †† ۱,۴۷ |
|                                     | تمرین و شیر سویا | ۱,۸۹±۰,۵۱                        | * ۱,۰۸±۰,۳۴     |              |   | تمرین+ شیر سویا                      | ۱,۱۸±۰,۱۷       | ۰,۷۰       | †† ۱,۶۷ |
|                                     | کنترل            | ۲,۳۲±۰,۳۴                        | ۲,۲۷±۰,۲۴       |              |   | شیر سویا                             |                 |            |         |
| میزان توانمندی                      | شیر سویا         | ۴۹,۲±۱۰,۲۵                       | ۴۰,۸±۴,۳۸       | ۰,۰۰۱*       | کنترل                                     | شیر سویا                             | -۵,۰۵ ± ۳,۵     | -۱۲,۰۵     | ۱,۹۵    |
|                                     | تمرین و شیر سویا | ۵۰,۰±۴,۲۴                        | * ۲۶,۶±۹,۱۱     |              |   | تمرین+ شیر سویا                      | -۱۱,۷۲ ± ۲,۸ †† | -۱۷,۳۳     | -۶,۱    |
|                                     | کنترل            | ۵۱,۶±۱۰,۱                        | ۴۸,۵±۱۰,۰۲      |              |   | شیر سویا                             |                 |            |         |

اختصارها: CI، فاصله اطمینان، ††: نشانگر تفاوت معنادار بین گروهی با استفاده از آزمون تعقیبی بنفرونی و با فرض  $p < ۰,۰۵$  است. \*: نشانگر تفاوت معنادار درون گروهی و با فرض  $p < ۰,۰۵$  است. M: میانگین و SD: میزان انحراف استاندارد گروه مورد نظر است.



††: نشانگر تفاوت معنادار بین گروهی و \*: نشانگر تفاوت معنادار درون گروهی

نمودار ۱: تغییرات فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند در گروه‌های کنترل (n=۸)، تمرین بدنی+ شیر سویا و شیر سویا پس از مداخله‌های تمرینی



††: نشانگر تفاوت معنادار بین گروهی و \* : نشانگر تفاوت معنادار درون گروهی

نمودار ۲: تغییرات میزان توانمندی زنان سالمند در گروه‌های کنترل، تمرین بدنی+شیر سویا و شیر سویا پس از مداخله‌های تمرینی

## بحث :

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر فعالیت مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا بر میزان سرمی هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ یا فاکتور تفکیک رشد-۸ زنان سالمند بود. در پاسخ به هر دو مداخله تمرین مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا غلظت سرمی فاکتور تفکیک رشد-۸ کاهش یافت، اما میزان توانمندی تنها در گروه تمرین مقاومتی فزاینده + شیر سویا بهبود یافته بود. در بررسی مشخصات آنروپومتریکی هیچ تغییری در بین گروه‌ها مشاهده نشد. کاناریت به بررسی تأثیر هورمون درمانی بر بیان ژن مایوژنیک در زنان یائسه پرداخته است. زنان یائسه در دو گروه هورمون درمانی+ فعالیت ورزشی و فعالیت ورزشی تقسیم شده و ۱۰ مجموعه ۱۰ تکراری حرکت کشش پا را انجام دادند. در پاسخ به مداخله، هورمون فاکتور تفکیک رشد-۸ به‌طور معناداری در هر دو گروه کاهش یافت [۱۰] که موافق با مطالعه حاضر است. در مطالعه انجام شده در زمینه تأثیر فعالیت ورزشی در کاهش قدرت توده عضلانی مشخص شد که تمرین مقاومتی نسبت به تمرین هوازی تأثیر بیشتری در جلوگیری از افت قدرت عضلانی در سالمندی را دارد [۱۲]. همچنین انجام فعالیت ورزشی و مصرف پروتئین باعث کند شدن روند آتروفی عضلانی در سالمندی می‌شود [۱۷] که موافق با مطالعه حاضر است. برخلاف نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر، انجام هشت هفته تمرین مقاومتی و توانی تأییری بر فاکتور تفکیک رشد-۸ مردان جوان نداشت [۱۱]. سالمندی با تأخیر در انقباض عضلانی، تأخیر در ریلکسشن عضلانی، و کاهش قدرت عضلانی همراه است. این تغییرات ناشی از تجمع استرس اکسیداتیو، اختلال میتوکندریایی، تغییر در

نقل‌وانتقال کلسیم دارد [۱۲]، افزایش تنظیم‌گرهای منفی رشد عضلانی همچون فاکتور تفکیک رشد-۸ و کاهش تنظیم‌گرهای مثبت رشد عضلانی نظیر فولیستاتین است [۲]. بر اساس تحقیقات گسترده انجام شده، برای جلوگیری از تغییرات بافت عضلانی در سالمندی انجام فعالیت ورزشی مقاومتی باید توأم با مصرف کافی پروتئین باشد [۲۹-۳۱]. فاکتور تفکیک رشد-۸ از طریق مهار فاکتورهای تنظیم‌کننده مایوژنیک باعث مهار مایوبلاست‌ها شده، بنابراین کاهش میزان فاکتور تفکیک رشد-۸ باعث افزایش فعالیت فاکتورهای تنظیم‌کننده مایوژنیک و در نتیجه افزایش هایپر تروفی عضلانی می‌شود [۱۰]. مطالعه حاضر نیز کاهش میزان فاکتور تفکیک رشد-۸ را در پاسخ به تمرین مقاومتی فزاینده و مصرف شیر سویا نشان داد. نکته جدید مطالعه ما بررسی تأثیر هم‌زمان تمرین مقاومتی فزاینده با شیر سویا بود، به‌طوری‌که تأثیر مثبت ترکیب این دو مداخله در میزان توانمندی زنان سالمند شرکت‌کننده در مطالعه حاضر به‌خوبی نمایان بود. شیر سویا مکمل پروتئینی غنی از اسیدهای آمینه ضروری، مناسب و مقرون‌به‌صرفه و سریع الهضم برای سالمندان است [۳۲]. در بررسی علت تفاوت نتیجه مطالعه با مطالعه پیشین [۱۱] می‌توان به تفاوت سنی شرکت‌کنندگان در دو مطالعه اشاره نمود. انجام فعالیت ورزشی قدرتی یا توانی تأثیر مشابهی بر فاکتور تفکیک رشد-۸ مردان جوان دارد. شرکت در فعالیت ورزشی مقاومتی با حجم بالا و بار سبک نسبت به فعالیت ورزشی مقاومتی با حجم پایین و بار زیاد تأثیر بیشتری بر پاسخ‌های آنابولیک عضله اسکلتی دارد [۱۱]. در مطالعه حاضر از آنجایی‌که

قدرت عضلانی زنان سالمند شد. از طرفی، ترکیب هر دو مداخله با یکدیگر باعث بهبود توانمندی زنان سالمند می‌شود. افزایش توانمندی و قدرت عضلانی در سالمندان بسیار ضروری بوده چراکه باعث بهبود استقلال فردی در انجام کارهای روزمره داخل و خارج منزل شده و در نتیجه افزایش کیفیت زندگی و امید به زندگی را برای آن‌ها به ارمغان خواهد آورد. از آنجایی که سالمندی با سرعت قابل ملاحظه‌ای در دنیا و ایران رو به رشد است، از این رو انجام مطالعات کاربردی و قابل تعمیم در این زمینه بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

### تشکر و قدردانی:

بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی سالمندان شرکت‌کننده در مطالعه و از سایر افرادی که در اجرای آن همکاری داشته‌اند اعلام می‌دارند.

### تعارض منافع:

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

شرکت‌کنندگان زنان سالمند بودند برنامه تمرین مقاومتی به صورت فزاینده از ۲۵٪ قدرت بیشینه شروع و تا ۷۵٪ قدرت بیشینه در طول ۱۲ هفته افزایش یافت؛ بنابراین برنامه ورزشی استفاده شده کاملاً بر اساس اصل اضافه‌بار تدریجی و اصل سازگاری بنا شده بود، اما نتایج یکسانی در مقایسه با مطالعات پیشین [۱۰،۷] داشته که گویای تأثیرگذار بودن برنامه تمرین مقاومتی فزاینده و شیر سویا بر فاکتور تفکیک رشد-۸ سرمی زنان سالمند است. مصرف پروتئین و اسیدهای آمینه باعث مثبت شدن تعادل اسیدآمینه و افزایش شیب خالص درونی برای انتقال اسیدآمینه به داخل سلول می‌شود [۱۷]. حاصل جریان یافتن اسیدهای آمینه به داخل سلول تحریک سنتز پروتئین عضلانی است [۳۰]؛ بنابراین، مصرف چند وعده‌ای پروتئین باعث تغییر تعادل پروتئین از منفی به مثبت شده و مادامی که توأم با فعالیت ورزشی مقاومتی مصرف شود از طریق کاهش فاکتور تفکیک رشد-۸ و افزایش تنظیم‌گرهای مثبت رشد عضلانی باعث افزایش سنتز پروتئین عضله اسکلتی می‌شود [۱۹، ۲۹-۳۱].

### نتیجه‌گیری:

دوازده هفته تمرین مقاومتی فزاینده توأم با مصرف شیر سویا از طریق کاهش میزان سرمی فاکتور تفکیک رشد-۸ باعث افزایش

## References:

1. Veras R. Population aging today: demands, challenges and innovations. *Rev Saude Publica* 2009;43(3):548-54.
2. Wilkinson AH. Role of Myostatin Signaling in Aging: Applications for Age-Related Sarcopenia. *Immunol Endocr Metabol Agents Med Chem* 2010;10(4):211-6.
3. Miljkovic N, Lim JY, Miljkovic I, et al. Aging of skeletal muscle fibers. *Ann Rehabil Med* 2015;39(2):155-62.
4. White TA, LeBrasseur NK. Myostatin and sarcopenia: opportunities and challenges-a mini-review. *Gerontology* 2014; 60(4): 289-293.
5. Ikezoe T, Mori N, Nakamura M, et al. Effects of age and inactivity due to prolonged bed rest on atrophy of trunk muscles. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(1):43-8.
6. Ikezoe T, Mori N, Nakamura M, et al. Atrophy of the lower limbs in elderly women: is it related to walking ability? *Eur J Appl Physiol* 2011;111(6):989-95.
7. Candow DG, Forbes SC, Little JP, et al. Effect of nutritional interventions and resistance exercise on aging muscle mass and strength. *Biogerontology* 2012;13(4):345-58.
8. Serra MC, Beavers KM, Beavers DP, et al. Effects of 28 days of dairy or soy ingestion on skeletal markers of inflammation and proteolysis in post-menopausal women. *Nutr Health* 2012;21(2):117-30.
9. Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. *J Agric Food Chem* 2001;49(3):1069-86.
10. Dieli-Conwright CM, Spektor TM, Rice JC, et al. Influence of hormone replacement therapy on eccentric exercise induced myogenic gene expression in postmenopausal women. *J Appl Physiol* (1985) 2009;107(5):1381-8.
11. Santos AR, Lamas L, Ugrinowitsch C, et al. Different Resistance-Training Regimens Evoked a Similar Increase in Myostatin Inhibitors Expression. *Int J Sports Med* 2015;36(9):761-8.
12. Beas-Jiménez JD, López-Lluch G, Sánchez-Martínez I, et al. Sarcopenia, implications of physical exercise in its pathophysiology. *Rev Andal Med Deporte* 2011;4(4):158-66.
13. Nedergaard A, Henriksen K, Karsdal MA, et al. Musculoskeletal ageing and primary prevention. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2013;27(5):673-88.
14. Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. *Man Ther* 2005;10(2):116-26.

15. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sports Med* 2001;35(3):186-91.
16. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39(4):412-23.
17. Breen L, Phillips SM. Interactions between exercise and nutrition to prevent muscle waste during ageing. *Br J Clin Pharmacol* 2013;75(3):708-15.
18. Hoffman JR. Protein intake: Effect of timing. *Strength Cond J* 2007;29(6):26-34.
19. Burke LM, Winter JA, Cameron-Smith D, et al. Effect of intake of different dietary protein sources on plasma amino acid profiles at rest and after exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(6):452-62.
20. Janssen I. Sarcopenia. In: Bales CW, Ritchie CS (eds). *Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Nutrition and Health: Humana Press; 2009: 183-205.*
21. Angeletti C, Guetti C, Ursini ML, et al. Low back pain in a natural disaster. *Pain pract* 2014;14(2): 8-16.
22. Chung S, Lee J, Yoon J. Effects of stabilization exercise using a ball on multifidus cross-sectional area in patients with chronic low back pain. *J Sports Sci Med* 2013;12(3):533-41.
23. Sinaki M. Musculoskeletal Rehabilitation in Patients with Osteoporosis - Rehabilitation of Osteoporosis Program-Exercise (ROPE). *J Miner Stoffwechs* 2010;17(2):60-5.
24. Ratamess NA. *ACSM's foundations of strength training and conditioning.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
25. Patterson RM, Jansen CWS, Hogan HA, et al. Material properties of thera-band tubing. *Phys Ther* 2001;81(8):1437-45.
26. Ratamess N, Alvar B, Evetoch T, et al. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708.
27. Epley B. Pounding chart. Lincoln. In: Boyd Epley Workout. Lincoln, NE: University of Nebraska; 1985.
28. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980;66(8):271-3.
29. Bowser M, Herberg S, Arounleut P, et al. Effects of the activin A-myostatin-follistatin system on aging bone and muscle progenitor cells. *Expe Gerontol* 2013;48(2):290-7.
30. Brooks NE, Cadena SM, Vannier E, 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 recovery. *Muscle Nerve* 2010;42(6):927-35.
31. Dalbo VJ, Roberts MD, Sunderland KL, et al. Acute loading and aging effects on myostatin pathway biomarkers in human skeletal muscle after three sequential bouts of resistance exercise. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;glr091.
32. Beavers KM. Effects of four weeks of daily soy milk or dairy milk ingestion on the exercise induced inflammatory and oxidative responses in plasma and skeletal muscle in a post-menopausal female population. Baylor University; 2009.

## Effect of progressive resistance exercise and soy milk on serum levels of growth differentiation factor 8 in older adult women

Rahman Soori<sup>\*1</sup>, Sirous Choobineh<sup>1</sup>, Parichehr Farahmandian<sup>1</sup>  
Mahsa Rastegar MM<sup>2</sup>

Received: 2017/28/08 Revised: 2017/29/12 Accepted: 2018/29/01

1. Dept of Exercise Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran  
2. Dept of Exercise Physiology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.15, No.3, Fall 2017

Pars J Med Sci 2017; 15(3):34-41

### *Abstract:*

#### **Introduction:**

Aging is concomitant with muscle atrophy and common alterations in hypertrophic hormones. Besides, resistance training and protein consumption modify these changes. Hence, the current study aimed to assess the effects of progressive resistance exercise and soy milk on serum levels of growth differentiation factor 8 in older adult women.

#### **Material & Methods:**

This quasi-experimental study recruited Twenty-four aged women randomly assigned into control (n=8), progressive resistance exercise + soy milk (n=8), and soy milk (n=8) groups. The experimental groups took part in exercise-diet intervention for 12 weeks (3 d/w). Anthropometric features, ability, and serum levels of growth differentiation factor 8 were collected before and after the interventions. All data were calculated by two-way ANOVA and Bonferroni post-hoc at  $p < 0.05$  with Stata 12.

#### **Results:**

Growth differentiation factor 8 levels significantly diminished in both progressive resistance exercise + soy milk and soy milk groups compared with control and pre-intervention ( $p < 0.05$ ). Furthermore, ability of the progressive resistance exercise + soy milk group showed significant improvements compared with control and pre-intervention ( $p < 0.05$ ). There was no alteration in anthropometric features of any of the groups ( $p > 0.05$ ).

#### **Conclusion:**

Twelve-week exercise-diet intervention resulted in decrease of growth differentiation factor 8 in older adult women, which could reverse age-related skeletal muscle atrophy. Furthermore, the ability of older women developed via exercise-diet interventions, which proves the positive functional-physiological effects of exercise and protein in older adult women skeletal muscle. Consequently, social activities and life quality could promote.

**Key words:** Aging, Growth Differentiation Factor 8, Resistance Training, Protein

\* Corresponding author Email: Soori@ut.ac.ir