



## بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی با ترابند بر سطح سرمی اینترلوکین ۱۵، تعادل و قدرت عضلانی زنان سالمند

مهسا افقی<sup>۱</sup>، امین عیسی نژاد<sup>۲\*</sup>، علی صمدی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۳

### چکیده

**هدف:** افزایش سن با کاهش سطح اینترلوکین ۱۵ عضله و سرم و همچنین تحلیل عضلات و در نتیجه کاهش قدرت عضلانی همراه می‌باشد. هدف این پژوهش بررسی تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی با ترابند بر سطوح سرمی اینترلوکین ۱۵، تعادل و قدرت عضلانی زنان سالمند بود.

**روش‌شناسی:** در این پژوهش نیمه تجربی ۱۸ زن سالمند (سن:  $4/79 \pm 73/66$  سال)، (شاخص توده بدن:  $25/6 \pm 3/25$ ) بطور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرینی گروه تجربی شامل ۴۰ دقیقه تمرین مقاومتی با ترابند به مدت ۸ هفته و با تواتر ۳ بار در هفته بود. چهل و هشت ساعت قبل و بعد از اجرای برنامه تمرینی میزان تعادل، قدرت پنجه‌ها و پایین تنه توسط دینامومتر اندازه گیری شد و نمونه گیری خون از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا انجام شد و میزان اینترلوکین ۱۵ در سرم با روش الایزا اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ ( $P=0/029$ )، تعادل ( $P=0/003$ )، قدرت پنجه دست راست ( $P=0/010$ )، قدرت پنجه دست چپ ( $P=0/001$ ) و قدرت پایین تنه ( $P=0/001$ ) در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری یافته است.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد تمرین مقاومتی با ترابند می‌تواند به بهبود تعادل و قدرت در افراد سالمند منجر شود و تغییرات ایجاد شده در قدرت بر اثر تمرین مقاومتی با تغییرات اینترلوکین ۱۵ ارتباط دارد.

**واژگان کلیدی:** ترابند، سالمندان، قدرت عضلانی، اینترلوکین ۱۵

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی ۲. استادیار دانشگاه شاهد.

\* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: A.isanezhad@shahed.ac.ir

## مقدمه

براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، گروه سنی ۶۰ سال و یا بیشتر، سریع‌تر از هر گروه سنی دیگری از جمعیت، در حال رشد است (۱). با افزایش سن و رسیدن به سن سالمندی، تغییرات بسیاری در انجام تکالیف حرکتی به وجود می‌آید که به کاهش موفقیت‌آمیز اجرای آن‌ها منجر می‌شود. این تغییرات در عملکرد حرکتی، به دلیل عوامل روانی مرتبط با سالمندی و اختلال در سیستم‌های فیزیولوژیکی بدن است؛ از جمله اختلال در دستگاه عصبی مرکزی و پیرامونی، سیستم عضلانی، سیستم اسکلتی و ترکیب بدن می‌باشد (۲). مطالعات بیشترین ناتوانی حرکتی در سالمندان را مربوط به اختلالات عضلانی-اسکلتی بیان کرده‌اند (۳). کاهش قدرت ناشی از تحلیل عضلانی ممکن است سبب کاهش توانایی فرد در انجام حرکات سریع، اختلال در تعادل و تشدید خطر افتادن در افراد سالمند شود (۴). به نظر می‌رسد که با افزایش سن، سرعت سنتز پروتئین‌های انقباضی عضلات (۵)، نوسازی پروتئین کل بدن، سنتز زنجیره سنگین میوزین و پروتئین‌های میتوکندریایی کاهش می‌یابد (۶)، از جمله عوامل دیگر در این زمینه، کاهش هورمون‌های آنابولیکی مانند: تستوسترون، استروژن، هورمون رشد و هورمون رشد شبه انسولینی، افزایش سایتوکاین‌های التهابی اینترلوکین ۶ و عامل نکروز تومور آلفا (۷)، و کاهش سطح اینترلوکین ۱۵ عضله و سرم می‌باشد (۸).

قابل تأمل در مورد تغییرات ایجاد شده در اثر فعالیت ورزشی در سایتوکاین‌ها، آن است که، این تغییرات به سازگاری‌های ایجاد شده به دنبال تمرینات ورزشی کمک می‌کنند (۹). به نظر می‌رسد تغییرات سایتوکاین‌ها به دنبال فعالیت ورزشی به ویژه در عضله اسکلتی یکی از پیام‌رسان‌های ایجاد شده در اثر فعالیت ورزشی می‌باشد که برای سازگاری‌های تمرینی مورد نیاز است (۱۰). عضله اسکلتی ظرفیت بیان چندین سایتوکاین، از جمله اینترلوکین‌های ۶، ۸، و ۱۵ را دارد که روی هم رفته مایوکاین نامیده می‌شوند (۱۱). در این میان سطح اینترلوکین ۱۵ در عضله اسکلتی بیشتر از هر بافت دیگری است (۱۲) و گفته می‌شود به طور موثری در هیپرتروفی عضلانی و پیشگیری از تحلیل عضلات و عملکرد ایمنی نقش دارد (۲۸). این سایتوکاین موجب افزایش بیان پروتئین‌های زنجیره سنگین میوزین و آلفا آکتینین می‌گردد، و در هیپرتروفی عضلانی نقش ایفا می‌کند (۸، ۱۳، ۱۴). همچنین، نشان داده شده است این مایوکاین موجب ممانعت از فرآیند آپوپتوز فیبرهای عضلانی (۲۸)، رگ‌زایی (۹)، تسهیل سوخت و ساز گلوکز و تری‌گلیسریدهای بافت چربی و افزایش اسید چرب حاصل برای مصرف در فیبرهای عضلانی می‌شود (۷).

سطح اینترلوکین عضله و سرم به تدریج با بالا رفتن سن کاهش می‌یابد که با کاهش توده عضلانی و آتروفی ارتباط دارد (۱۳، ۱۴). از این‌رو یکی از روش‌های افزایش توده عضلانی در افراد مسن، تمرین مقاومتی است (۱۵). تمرینات مقاومتی، در افراد سالمند موجب بهبود شرایط فیزیولوژیکی و افزایش سنتز پروتئین و همچنین افزایش قدرت و حجم و عملکرد توده عضلانی و

تواند سطوح در گردش اینترلوکین ۱۵ و اثرات ضد التهابی آن حین تمرین مقاومتی را تعدیل کند (۳). در مقابل در مطالعه نخ زری و همکاران (۱۳۹۰)، پس از هشت جلسه تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری در میزان سطح پلاسمایی اینترلوکین ۱۵ مشاهده نشد (۱۹). با توجه به نتایج اکثر تحقیقات به نظر می‌رسد که تأثیرات اینترلوکین ۱۵ می‌تواند به درمان ضعف عضلات ناشی از افزایش سن کمک کند (۲۰).

با توجه به پیشینه به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی می‌تواند تأثیرات مثبتی در پیشگیری از کاهش قدرت و حجم عضلات ناشی از افزایش سن داشته باشد. تمرینات مقاومتی یا استفاده از دستگاه‌های مقاومتی موجود در محیط‌های ورزشی و در افراد مسن‌تر استفاده از وزنه‌های سبک‌تر و باندهای کشی، نمونه‌هایی از تمرینات مقاومتی است (۷). از طرفی در سال‌های اخیر استفاده از تمرین مقاومتی با تراباند به ویژه در حوزه توانبخشی مورد استفاده قرار گرفته و تأثیرات مفیدی از این روش گزارش شده است (۲۱). در اکثر این تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر تمرین بر قدرت و توده عضلانی آزمودنی‌ها زنان سالمند نبودند. از طرفی اطلاعاتی در زمینه تأثیر تمرینات تراباند به عنوان یک شیوه تمرین مقاومتی ایمن، ساده و قابل دسترس به ویژه در سالمندان و بصورت طولانی مدت در دسترس نیست. همچنین استفاده از تمرینات مقاومتی با تراباند، به دلیل کم هزینه، کم حجم و ایمن بودن مورد استقبال بیشتری از افراد می‌باشد. بنابراین پژوهش حاضر در تلاش است که به این سوال پاسخ دهد که هشت هفته تمرین مقاومتی با تراباند چه تأثیری بر سطح سرمی اینترلوکین و قدرت عضلانی و تعادل زنان سالمند دارد؟

هیپرتروفی تارهای تند انقباض می‌گردد (۱۶). تحقیقات نشان داده‌اند حتی یک جلسه تمرین مقاومتی می‌تواند آغازگر فرایندهای سازگاری در عضله اسکلتی باشد (۱۷). زیرا افزایش حاد عوامل آنابولیک طی تمرین، می‌تواند محرک فرایندهای سازگاری مرتبط با افزایش سنتز پروتئین‌های عضله باشد (۱۸). در این راستا، تامارا و همکاران (۲۰۱۱)، نشان دادند که پس از ۳۰ دقیقه دویدن روی نوارگردان، سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ در مردان جوان، بلافاصله و یک ساعت پس از تمرین افزایش معناداری داشته است. در این پژوهش مردان جوان و سالم (غیر ورزشکار) به مدت ۳۰ دقیقه و با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بر روی تردمیل دویدند. غلظت سرمی اینترلوکین ۱۵ در ده دقیقه اول پس از شروع به دویدن روی تردمیل نسبت به قبل از شروع به طور قابل توجهی افزایش یافت. غلظت اینترلوکین ۱۵ یک ساعت بعد همچنان افزایش داشت. اما سه ساعت بعد غلظت اینترلوکین ۱۵ به‌طور کامل به سطح پایه برگشت. آن‌ها دریافتند که اینترلوکین ۱۵ ممکن است نقش مهمی در اثرات ضد چاقی و حساسیت انسولینی پس از تمرینات استقامتی داشته باشد که نه پایین تنها به عنوان یک عامل پاراکرین و اتوکراین، بلکه به عنوان یک عامل اندوکرین عمل می‌کند (۳۵). در تحقیقی دیگر بازگیر و همکاران (۲۰۱۵)، افزایش سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ را پس از یک جلسه تمرینات برون‌گرا در ورزشکاران گزارش کردند. نتایج نشان داد که سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ فقط پس از تمرینات برون‌گرا به بالاترین درجه از تغییرات این سایتوکاین افزایش یافته بود. در نتیجه، سطح آمادگی جسمانی و تمرینات مقاومتی می-

## روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی - کاربردی و به صورت پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل بوده و جامعه آماری این پژوهش زنان سالمند (۶۵-۸۵ سال) غیرفعال و سالم سرای سالمندان قزوین بودند. که از بین آن‌ها به طور هدفمند ۱۸ زن سالمند انتخاب و بهر اساس میزان BMI به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر با میانگین سنی  $73/37 \pm 3/77$  سال) و گروه کنترل (۸ نفر  $74/00 \pm 6/05$  سال) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها پرسشنامه تندرستی و فعالیت بدنی، پیشینه پزشکی و رضایت کتبی مبتنی بر شرکت در این تحقیق را پر کردند. برای شرکت در این پژوهش افراد نیاز به یکسری معیارهای ورودی از قبیل غیرفعال بودن طی ۶ ماه گذشته و عدم داشتن سابقه فعالیت ورزشی مداوم، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، سرطان و همچنین بیماری‌ها عفونی در مدت زمان اجرای پروتکل تمرینی بود. اطلاعات پیکرسنجی افراد دو گروه (قد و وزن) و میزان قدرت پنجه دست‌ها و پایین تنه در قبل و بعد از تمرینات در هر دو گروه اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب از دستگاه قد سنج SECA ساخت کشور آلمان با دقت اندازه‌گیری ۰/۱۰۰ متر و ترازوی دیجیتال SECA ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم استفاده شد. شاخص توده بدن (BMI) با تقسیم وزن فرد (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. میزان قدرت پنجه‌ی دست‌ها بر حسب کیلوگرم با استفاده دینامومتر دستی سیهان ساخت کشور کره جنوبی (مدل SH5001) (با دقت ۰/۱ کیلوگرم) به روش زیر انجام گردید. آزمودنی روی یک صندلی، راحت

نشسته و دست را روی میز کنارش قرار می‌داد. در شرایطی که آرنج در زاویه ۹۰ درجه بود، به آزمودنی‌ها ۳ بار فرصت داده شد تا حداکثر قدرت دست خود را روی دینامومتر اعمال کنند. ضمناً از آنها خواسته شد دستشان بی حرکت باشد و کف دست به سمت مچ خم نشود، بهترین رکورد برای هر یک از دو دست ثبت گردید. هم‌چنین اندازه‌گیری قدرت پایین تنه، با استفاده دینامومتر پای سیهان (مدل SH5007) ساخت کشور کره جنوبی و با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که آزمودنی‌ها دینامومتر را در زیر پاهای خود قرار می‌دادند و محقق طول زنجیر آن را متناسب با وضعیت آزمودنی تنظیم می‌کرد. سپس آزمودنی دستگیره دینامومتر را با هر دو دست گرفته و با حداکثر فشار آن را به سمت بالا می‌کشید. نیروی اعمال شده در صفحه مدرج دینامومتر بر حسب کیلوگرم نشان داده می‌شد و به عنوان قدرت عضلات پایین تنه آزمودنی ثبت می‌گردید.

برای ارزیابی تعادل عملکرد سالمندان از آزمون برگشتن و برخاستن و آزمون دسترسی عملکرد استفاده شد. آزمون برگشتن و برخاستن شامل ۳ مرحله برخاستن از صندلی، راه رفتن و چرخیدن و برگشتن است نمره دهی آن به صورت زمان (ثانیه) اجرای این مراحل است. در این آزمون، آزمودنی بدون استفاده از دستپايش از روی صندلی بدون دسته برمیخاست، پس از طی کردن مسیر ۳ متری برمی‌گشت و دوباره روی صندلی به حالت اول بر می‌گشت. از آزمودنی‌ها خواسته شد در سریعترین حالت ممکن و بدون دويدن این عمل را تکمیل کنند و زمان کل آزمون ثبت شد. برای آشنایی با

گروه تجربی تحت یک دوره تمرین هشت هفته- ای (۳ جلسه در هفته) قرار گرفتند، (جدول ۱). برنامه تمرینی که حدودا به مدت ۴۰ دقیقه و در صبح، انجام شد شامل سه مرحله، ۱۰ دقیقه گرم کردن که شامل راه رفتن و حرکات کششی، تمرینات اندام فوقانی (پرس سرشانه، پرس سینه، بالا آوردن شانه، آداکشن و آداکشن کتف، جلو بازو) و اندام تحتانی (آداکشن ران، پرس پا، فلکشن ران (نشسته)، پلانتر فلکشن مچ پا) و سرد کردن شامل ۵ دقیقه راه رفتن و حرکات کششی بود. پروتکل پژوهش حاضر بر اساس خطوط راهنمای تجویز فعالیت ورزشی کالج آمریکایی پزشکی ورزشی طراحی و با توجه به سن و وضعیت عملکردی آزمودنی‌ها تعدیل شد (۱۳). به منظور حذف اثر مداخله‌گر فعالیت بدنی سبک زندگی به آزمودنی‌های گروه کنترل توصیه شد در طول دوره پژوهش فعالیت‌های طبیعی خود را حفظ کرده و هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشته باشند. در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی با تراباند بر سطوح اینترلوکین ۱۵، ۴۸ ساعت قبل و بعد از انجام برنامه تمرینی، از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا خون‌گیری به عمل آمد. همچنین میزان قدرت پنجه دست راست و چپ و پایین تنه آزمودنی‌ها توسط دینامومتر و تست تعادل ۴۸ ساعت قبل و بعد از آخرین جلسه تمرینی و پس از مرحله‌ی خون‌گیری اندازه‌گیری شد. تمام مراحل خون-گیری را متخصص علوم آزمایشگاهی با شرایط مشابه انجام داد. نمونه‌های خونی جهت تهیه سرم به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌های خونی در آزمایشگاه با سرعت ۳۰۰۰ دور دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه و در دمای معمولی

آزمونها، آزمودنیها قبل از ثبت آزمونها، هر کدام سه بار این عمل را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی سه بار آزمون را اجرا کرد و میانگین این سه آزمون به عنوان رکورد او ثبت شد (۲۲). آزمون دسترسی عملکردی بدین صورت است که آزمودنی در محل از پیش تعیین شده در مجاورت یک متر کاغذی که بر روی دیوار نصب شده است، از سمت برتر خود می ایستد. آزمودنی با بازکردن پاها به اندازه عرض شانه به طوریکه بدنش با دیوار زاویه ۹۰ درجه ایجاد کند، کنار دیوار می ایستد. بازوی کنار دیوار، ۹۰ درجه بالا آورده می شود ( دست در حالت مشت شد) و به وسیله درجه بندی براساس سانتی متر اندازه گیری می شود، سپس از آزمودنی خواسته می شود بدون اینکه قدمی بردارد و تعادلش به هم بخورد تا آنجا که می تواند به جلو خم شود. بعد از رسیدن به حداکثر جابه جایی ممکن، دوباره مقداری که فرد خم شده است، اندازه گیری می شود. تفاوت اندازه گیری اول و دوم به واحد سانتی متر نشان دهنده، نمره به دست آمده است (۲۳). یک جلسه جهت آشنایی با روش کار دینامومتر، آزمون‌های تعادل و همچنین تمرین مقاومتی آشنایی با تراباند اجرا شد. قبل از شروع تمرینات، رنگ تراباند برای هر شخص، با توجه به مقیاس درک فشار امنی (مقیاس درک فشار که میزان فشار را به صورت تصویری از درجه ۰ تا ۱۰ توصیف می کند)، مربوط به تراباند تعیین شد. تمرینات با توجه به رنگ تراباندها و افزایش مقاومت فزاینده بود. رنگ تراباند شروع، با شدت درجه ۴ در مقیاس درک فشار امنی تعیین شد و در طول اجرای پروتکل، با توجه به پیشرفت فرد، رنگ تراباند تا مقیاس ۷ تغییر کرد.

مقادیر پیش آزمون سطح سرمی اینترلوکین-۱۵ و قدرت پنجه دست راست و قدرت پنجه دست چپ و پایین تنه و تعادل بین گروه تمرین و کنترل تفاوت معنی داری نداشت. با این حال هشت هفته تمرین مقاومتی با کش باعث افزایش معنی دار اینترلوکین ۱۵ در مقایسه با گروه کنترل شده است ( $P=0/029$ )، (جدول ۲). همچنین نتایج آزمون آنکوا نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی با تراباند تغییرات معنی-داری در زمان آزمون برخاستن از صندلی و رفتن ( $P=0/003$ )، و مسافت آزمون دسترسی عملکردی ( $P=0/002$ ) ایجاد کرده است. علاوه بر این تمرین مقاومتی با تراباند باعث افزایش معنی دار قدرت پنجه دست راست ( $P=0/01$ )، دست چپ ( $P=0/001$ ) و پایین تنه ( $P=0/001$ ) شد (جدول شماره ۳ و ۴) در مقایسه با گروه کنترل شده است (نمودارهای ۲ تا ۴).

سانتریفیوژ شده و سرم آنها جدا شد و در دمای  $70^{\circ}$  درجه سانتیگراد نگهداری شد. سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ با روش الایزا و با استفاده کیت الایزای ساخت شرکت زلبایو آلمان انجام شد. همچنین کلیه مراحل سنجش الایزا براساس دستورالعمل کیت انجام شد. حساسیت کیت  $2/5$  نانو گرم در هر لیتر بود و دامنه اندازه گیری  $50$  تا  $1600$  نانوگرم در لیتر بود. کلیه اطلاعات به صورت میانگین و انحراف استاندارد ارائه شده است. برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، برای مقایسه درون گروهی از آزمون تی همبسته و برای مقایسه بین گروهی و تعدیل اثر پیش آزمون از آزمون آماری تحلیل کواریانس، و از آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین اینترلوکین ۱۵ و قدرت عضلانی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار **SPSS V19.0** انجام گرفت و سطح معناداری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌های پژوهش

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی

هفته	ست	تکرار	استراحت بین هر ست (ثانیه)	استراحت بین هر حرکت (دقیقه)	شدت (رنگ تراباند)	طول تراباند
اول	۱	۱۰	-	۲	رنگ تراباند شروع، با	
دوم	۲	۱۰	۹۰	۲-۳	شدت درجه ۴ در	
سوم	۳	۱۰	۷۵	۲-۳	مقیاس درک فشار امنی	
چهارم	۳	۱۲	۷۵	۲-۳	تعیین و در طول اجرای	با توجه به نوع
پنجم	۴	۱۲	۶۰	۲-۲/۳۰	پروتکل، با توجه به	فعالیت متغیر بود.
ششم	۴	۱۲	۶۰	۲-۲/۳۰	پیشرفت فرد، رنگ	
هفتم	۴	۱۴	۶۰	۲	تراباند تا مقیاس ۷ تغییر	
هشتم	۴	۱۴	۶۰	۲	کرد.	

جدول ۲. مشخصات آزمودنی‌های پژوهش به تفکیک گروه‌ها

BMI	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	سن (سال)	متغیر گروه
۲۵/۶	۶۱/۵±۶۲/۸۵	۱۵۵/۳۲±۶	۳۳/۳±۳۷/۷۷	گروه تجربی
۲۵/۷	۶۰/۴±۱۴/۱۴	۱۵۳/۶۵±۴	۳۴/۶±۰/۰۵	گروه کنترل

داده‌ها به میانگین و انحراف معیار ( $M \pm SD$ ) بیان شده است.

جدول ۳. تغییرات اینترلوکین ۱۵ پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراپاند

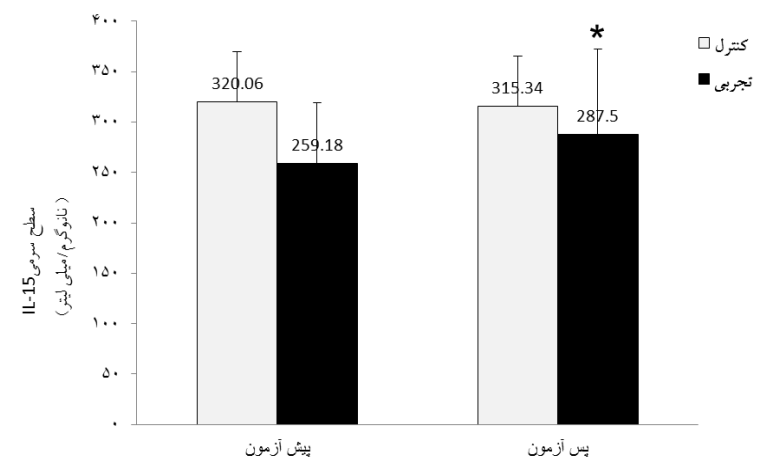
P	انحراف استاندارد	میانگین	مرحله	گروه	متغیر
	۶/۸۹	۲۶/۷۸	پیش آزمون	تجربی	آزمون برخاستن از صندلی و رفتن (ثانیه)
	۵/۳۴	۲۱/۰۵	پس آزمون		
*./۰.۰۳	۹/۱۱	۳۳/۳۴	پیش آزمون	کنترل	دسترسی عملکردی (سانتیمتر)
	۱۰/۱۹	۳۲/۵۵	پس آزمون		
	۹/۵۵	۲۱/۴۰	پیش آزمون	تجربی	پیش آزمون پس آزمون
	۱۰/۷۷	۲۴/۲۷	پس آزمون		
*./۰.۲	۷/۳۶	۱۶/۱۲	پیش آزمون	کنترل	پس آزمون
	۶/۵۰	۱۵/۴۱	پس آزمون		

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < ۰/۰۵$

جدول ۴. تغییرات میزان قدرت عضلانی بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند

P	متغیر	گروه	مرحله	میانگین	انحراف استاندارد
*./۰.۰۱	قدرت پنجه دست راست	تجربی	پیش آزمون	۱۵/۷۵	۷/۸۵
			پس آزمون	۲۴/۱۲	۹/۹۳
	دست چپ	کنترل	پیش آزمون	۱۲/۱۴	۹/۱۹
			پس آزمون	۱۱/۸۵	۷/۷۵
*./۰.۰۰۱	قدرت پنجه دست چپ	تجربی	پیش آزمون	۹/۱۲	۴/۱۸
			پس آزمون	۱۷/۶۲	۷/۳۶
	قدرت پایین تنه	کنترل	پیش آزمون	۹/۱۴	۵/۸۱
			پس آزمون	۸/۸۵	۶/۱۴
*./۰.۰۰۱	قدرت پایین تنه	تجربی	پیش آزمون	۶/۵۰	۵/۵۰
			پس آزمون	۱۳/۷۵	۷/۱۸
	قدرت پایین تنه	کنترل	پیش آزمون	۴/۰۰	۳/۵۱
			پس آزمون	۳/۸۵	۳/۸۰

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0.05$



نمودار ۱. تغییرات اینترلوکین ۱۵ پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0.05$



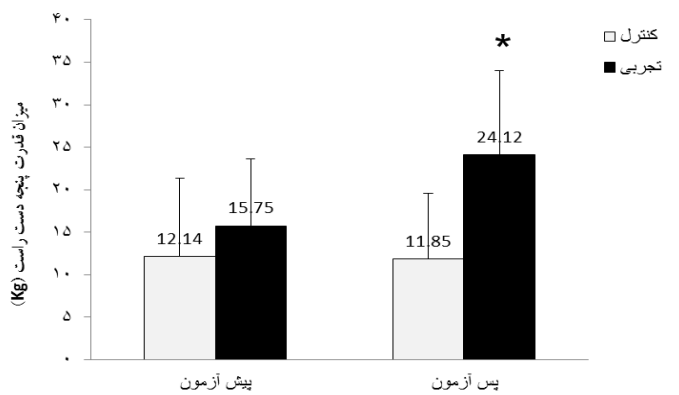
جدول ۵، نتیجه آزمون همبستگی بین اینترلوکین ۱۵ و قدرت دست راست و چپ

گروه	متغیرها	ضریب همبستگی پیرسون	P
تجربی	اینترلوکین ۱۵ (نانوگرم بر میلی لیتر)	قدرت دست راست و چپ (Kg)	۰/۰۸۱
کنترل	اینترلوکین ۱۵ (نانوگرم بر میلی لیتر)	قدرت دست راست و چپ (Kg)	۰/۰۰۱*

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0/05$ 

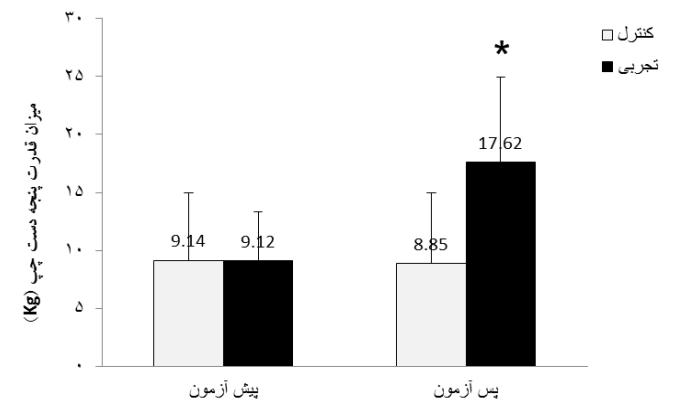
جدول ۶، نتیجه آزمون همبستگی بین IL-15 و قدرت عضلانی پایین تنه

گروه	متغیرها	ضریب همبستگی پیرسون	P
تجربی	اینترلوکین ۱۵ (نانوگرم بر میلی لیتر)	قدرت عضلانی پایین تنه (Kg)	۰/۷۴۴
کنترل	اینترلوکین ۱۵ (نانوگرم بر میلی لیتر)	قدرت عضلانی پایین تنه (Kg)	۰/۳۳۴

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0/05$ 

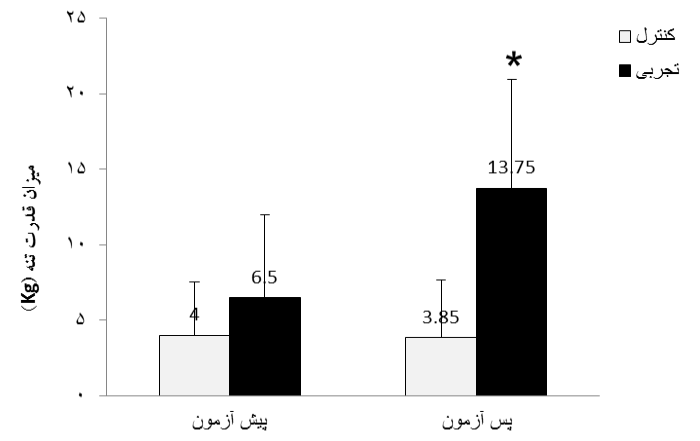
نمودار ۲. تغییرات قدرت پنجه دست راست بین گروه‌ها پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0/05$



**نمودار ۳.** تغییرات قدرت پنجه دست چپ بین گروه‌ها پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0/05$



**نمودار ۴.** تغییرات قدرت پایین تنه بین گروه‌ها پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند

\*تفاوت معنی دار نسبت به گروه کنترل  $P < 0/05$

قدرت پایین تنه ( $r = 0/744$ ;  $P = 0/034$ ) در گروه تمرین رابطه مثبت معنی‌داری مشاهده شد (جدول شماره ۵).

همچنین نتایج آزمون آماری همبستگی پیرسون نشان داد که بین سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ و میزان قدرت پنجه دست‌های آزمودنی‌ها ( $r = 0/81$ ;  $P = 0/049$ ) و سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ با

## بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی با ترابند موجب افزایش معنی‌دار سطح سرمی اینترلوکین ۱۵، افزایش معنی‌دار تعادل و قدرت عضلانی پنجه‌ی دست راست، دست چپ و پایین تنه در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل شد و همچنین رابطه معنی‌دار بین تغییرات سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ و قدرت عضلانی در زنان سالمند می‌شود.

پژوهش‌های متعددی به بررسی تاثیر فعالیت ورزشی از نظر نوع، شدت و مدت بر سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ پرداخته‌اند. با این وجود در مورد تاثیر انواع فعالیت‌های ورزشی مورد استفاده، بر سطح سرمی اینترلوکین ۱۵، بسته به شدت، مدت و نوع فعالیت ورزشی مورد استفاده، نتایج متناقض است. با توجه به بررسی‌های پژوهشگر اطلاعات منتشر شده‌ای در مورد بررسی ارتباط بین اینترلوکین ۱۵ و قدرت عضلانی سالمندان یافت نشد. با توجه به اهمیت مداخلات فعالیت ورزشی در تنظیم سطوح سایتوکاین‌ها و اثرات مفید آن بر سیستم‌های مختلف بدن، خصوصا سیستم اسکلتی-عضلانی در افراد سالمند که با نظمی‌های متعددی روبرو هستند، بررسی تاثیر پروتکل‌ها و الگوهای متفاوت فعالیت ورزشی در راستای تبیین و تجویز فعالیت ورزشی مناسب و حداقل آسیب در این رده‌ی سنی، ضروری به نظر می‌رسد. لذا در این پژوهش سعی شده تاثیر تمرینات مقاومتی با ترابند بر سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ و همچنین قدرت عضلانی زنان سالمند مورد بررسی قرار گیرد.

در مطالعه خرازی (۱۳۹۳)، که همسو با نتایج پژوهش حاضر است، هشت هفته تمرین استقامتی، مقاومتی و موازی را بر سطح سرمی

اینترلوکین ۱۵ زنان جوان ورزشکار بررسی کرد و شاهد افزایش معنی‌داری در میزان اینترلوکین ۱۵، پس از تمرینات مقاومتی و موازی بود (۲۴)، در این مطالعه افزایش سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ با تمرین مقاومتی نسبت به تمرین استقامتی بیشتر بود در حالی که تمرین استقامتی تاثیر معنی‌داری بر سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ نداشت. این مطالعه نیز تاثیر بیشتر تمرینات مقاومتی را بر میزان ترشح این سایتوکاین و متعاقب آن سازگاری‌هایی مانند قدرت را تایید می‌کند. طبق این مطالعه، بعد از فعالیت‌های مقاومتی، تمرینات موازی تاثیرات آنابولیک بیشتری دارد. همچنین در پژوهش میرسعیدی (۱۳۹۲)، تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی، تداومی و تناوبی بر سطح اینترلوکین ۱۵ و عامل رشد شبه انسولینی زنان جوان فعال بررسی شد و تمرین مقاومتی باعث افزایش معنی‌دار اینترلوکین ۱۵ و عامل رشد شبه انسولینی شده بود (۲۵)، همسو با پژوهش حاضر این پژوهش موجب افزایش تاثیرات آنابولیک در بدن زنان جوان فعال شد همان‌گونه که در این پژوهش گزارش شده نوع تمرینات مقاومتی در این اثرگذاری مهم نبود. به نظر می‌رسد یک دوره تمرین مقاومتی باعث تاثیرات آنابولیک در بدن زنان جوان فعال می‌شود، و شاید مهم نباشد که این تمرین از نوع تداومی یا تناوبی باشد. مطالعه دیگر در این رابطه، پژوهش پارسامهر (۱۳۸۹)، می‌باشد که اثر سه دوره تمرین استقامتی، مقاومتی و موازی را بر سطوح استراحتی اینترلوکین ۱۵ و عامل رشد شبه انسولینی سرم دختران نوجوان را بررسی کرد. در این مطالعه سطح عامل رشد شبه انسولینی تغییری نداشت اما افزایش معنی‌داری در سطح

گاما، تولید لنفوسیت های تی و سلول های کشنده طبیعی و تحریک سنتر آنتی بادی در لنفوسیت های بی را تحریک می کند. اینترفرون گاما بیان پروتئین های سطح سلولی CD40 در میوسیت انسانی را تحریک می کند که در تعامل با لیگاند CD40 (CD40L) از لنفوسیت های تی، تولید اینترلوکین ۱۵ در میوسیت ها را تحریک می کند (۱۴). به علاوه تمرینات ورزشی به ویژه تمرین مقاومتی بلند مدت این عوامل را تسریع می کند و موجب افزایش بیوسنتز پروتئین همچنین افزایش حجم و هیپرتروفی تارهای تند انقباض می شود (۲۷-۲۹). از طرفی اینترلوکین ۱۵ به وسیله میوبلاست های C2C12 بیان شده و سطوح بیان ژن اینترلوکین ۱۵ در میوتیوب های تمایز یافته در مقایسه با تمایز نیافته تا ۱۰ برابر تنظیم مثبت می شود (۳۰). بر همین اساس تمرینات مقاومتی موجب هیپرتروفی عضلات شده و همین عامل موجب افزایش بیان ژن اینترلوکین ۱۵ از میوبلاست ها می شود. از طرف دیگر نشان داده شده که اینترلوکین ۱۵ باعث تحریک هیپرتروفی عضله می شود (۳۱)، و احتمالاً این روند بصورت علل و معلول بر اثر تمرینات مقاومتی موجب افزایش اینترلوکین ۱۵ در عضله اسکلتی می شود با توجه به اندازه گیری این سایتوکاین در سطح سرم باید یادآور شد که اینترلوکین ۱۵ در سرم، هم به شکل محلول و هم در ترکیب با گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ یافت می شود، که اینترلوکین ۱۵ را تثبیت می کند (۳۲). همین گیرنده های اینترلوکین ۱۵ نقش مهمی را در سیستم عملکردی آن دارد.

اینترلوکین ۱۵ در دختران نوجوان گزارش شد (۲۶). رده سنی آزمودنی ها در این مطالعه با پژوهش حاضر متفاوت بود اما در بین سه نوع تمرین متفاوت، همانند پژوهش حاضر، تمرین مقاومتی تاثیر بیشتری بر بیان این سایتوکاین داشت. همچنین در مطالعه هیودینما (۲۰۱۵) بر روی دو نژاد از موش های تمرین کرده و بدون تمرین، افزایش معنی داری در سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ در مقایسه با گروه کنترل گزارش کردند (۱۶). در تحقیقی دیگر تامارا و همکاران (۲۰۱۱) پس از ۳۰ دقیقه دویدن روی تردمیل در مردان جوان، افزایش معناداری را بلافاصله و یک ساعت پس از تمرین سطوح سرمی اینترلوکین ۱۵ گزارش کردند (۳۵).

فعالیت انقباضی در تنظیم بیان مقادیر بالایی از سایتوکاین ها نقش دارد (۱۱). بررسی این سازوکار بطور دقیق تر را می توان اینگونه بیان کرد که: اثرات اینترلوکین ۱۵ عمدتاً به صورت موضعی است و یک عملکرد احتمالی آن، تاثیر در سیستم ایمنی می باشد. پاسخ های التهابی سیستم ایمنی به طور گسترده نقش مهمی در هیپرتروفی و افزایش قدرت عضله اسکلتی دارد. بر اثر تمرینات مقاومتی، پارگی های ریز در عضله به وجود آمده و در پی آن نوتروفیل ها، ماکروفاژها و لنفوسیت ها در عضله فعال شده و متعاقب آن یک پاسخ التهابی به وجود می آید. در این حالت سایتوکاین ها و فاکتورهای رشد در اثر این پاسخ به ترمیم بافت های آسیب دیده و هیپرتروفی کمک می کند. عوامل مختلفی در ترشح یا عدم ترشح این سایتوکاین طی تمرینات مقاومتی تاثیر می گذارد (۱۴).

علاوه بر این بر اساس شواهد موجود، اینترلوکین ۱۵، فعال سازی و تکثیر اینترفرون

مطالعات مقطعی نشان دادند که سطوح بالاتر مارکرهای التهابی با توده و قدرت عضلانی کمتر ارتباط دارد (۴۲، ۴۴). همانطور که قبلاً بیان شد اینترلوکین ۱۵ نقش متقابل این سایتوکاین‌ها و عوامل التهابی را در عضلات ایفا می‌کند. همچنین موجب فرآیندهای آنابولیکی در عضلات اسکلتی (۴۵)، جلوگیری از آتروفی عضلانی (۴۶)، ممانعت از آپوپتوزی تارهای عضلانی (۴۶)، رگ‌زایی (۳۶)، افزایش تجمع زنجیره سنگین میوزین در سلول‌های عضلانی تمایز یافته، می‌شود. اما از آنجایی که سطح اینترلوکین ۱۵ با افزایش سن کاهش می‌یابد (۸)، احتمالاً می‌تواند روند آتروفی و کاهش قدرت و عملکرد عضلانی را در این افراد تشدید کند. اما طبق گزارش پژوهش‌های مختلف انجام تمرینات ورزشی به ویژه تمرینات مقاومتی موجب افزایش این سایتوکاین و بهبود فرآیند هیپرتروفی و ممانعت از آتروفی می‌شود (۱۳). (۱۴). با توجه به زمان اجرای پروتکل پژوهش حاضر در این گروه سنی احتمالاً آثار افزایش این سایتوکاین در مهار مسیر کاتابولیسیم پروتئین-های انقباضی بوده باشد.

گیرنده‌ها، میل ترکیبی بالایی را برای اینترلوکین ۱۵، حتی در غیاب سایر زیر واحد گیرنده‌های اصلی اینترلوکین ۲ (بتا و گاما) دارند (۳۳). گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ از سلول‌ها و بافت‌های متنوعی مانند: لنفوسیت‌های تی، لنفوسیت‌های بی، سلول‌های کشنده طبیعی، ماکروفاژها، تیموس و سلول‌های مغز استخوان، مغز، روده، کبد، عضله اسکلتی، ریه، قلب و همچنین کلیه‌ها بیان می‌شوند. که از لحاظ نظری از طریق تعدیل اینترلوکین ۱۵ ممکن است موجب تعامل بین بافت‌های مختلف باشد، گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ به شکل محلول آزاد و یا پیوند غشایی وجود دارد (۳۴). گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ محلول می‌تواند در فضای داخل و خارج سلولی وجود داشته باشد. به نظر می‌رسد هنگامی که با اینترلوکین ۱۵ آزاد ترکیب می‌شود، کارکردش تشبیه پروتئین اینترلوکین ۱۵ و محدودیت در دسترسی زیستی آن است (۳۵). بخش عمده گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ در حال گردش، از عضله اسکلتی منشأ می‌گیرد (۳۰). احتمال دیگری که در افزایش این فاکتور پس از تمرینات مقاومتی مطرح است این است که، با توجه به نقش اینترلوکین ۱۵ در رگ‌زایی (۳۶)، همزمان با افزایش هیپرتروفی، گیرنده آلفا- اینترلوکین ۱۵ جهت افزایش مکانیسم‌های تامین خون و نوزایی عروق بافت جدید، افزایش می‌یابد. علاوه بر این، شواهد نشان می‌دهد که شاخص‌های التهابی با عملکرد جسمانی ضعیف و (حادثه) ناتوانی همراه است (۳۷-۴۲). ارتباط بین افزایش مارکرهای التهابی و ناتوانی جسمانی، ممکن است توسط دلایل مسقیم از نقش مارکرهای التهابی، در کاهش توده و قدرت عضلانی وابسته به سن بیان شود (۴۳).

این سایتوکاين می‌تواند موجب افزایش تجمع زنجیره‌های سنگین میوزین شود و مستقل از فاکتور رشد شبه انسولینی، تمایز میوژنیک را تحریک می‌کند (۳۱). همین عامل به مرور زمان و با افزایش جلسات تمرین مقاومتی، موجب سازگاری و افزایش هیپرتروفی عضلات می‌شود و همزمان با افزایش اندازه‌ی میوفیبریل‌ها، دستگاه آنزیمی که انرژی را تامین می‌کند نیز افزایش می‌یابد. بخصوص این امر در مورد آنزیم‌های گلیکولیز صدق می‌کند و همین عامل اجازه می‌دهد تا تامین سریع انرژی در زمان انقباضات قدرتمند کوتاه مدت صورت گیرد. بر همین اساس می‌توان نتیجه گرفت که طی روند هیپرتروفی و همچنین افزایش آنزیم‌های درگیر در دستگاه‌های تولید انرژی، که از طریق افزایش اینترلوکین ۱۵ پس از جلسات متعدد تمرین مقاومتی صورت می‌گیرد، احتمالاً به همین دلیل میزان قدرت عضلانی را نیز افزایش می‌یابد.

### نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی با تراباند موجب افزایش معنی‌دار سطح سرمی اینترلوکین ۱۵، افزایش معنی‌دار شاخص تعادل و قدرت عضلانی پنجه‌ی دست راست، دست چپ و پایین تنه و همچنین رابطه معنی‌دار بین تغییرات سطوح سرمی اینترلوکین ۱۵ و قدرت عضلانی در زنان سالمند می‌شود. از این رو می‌توان گفت که تمرینات مقاومتی با تراباند همانند تمرینات مقاومتی که با وزنه یا دستگاه انجام می‌شوند، همان تاثیرات مفید و کاربردی را دارند با این تفاوت که تمرینات مقاومتی با تراباند دارای آسیب کمتر، دسترسی آسان‌تر و کاربرد بیشتری می‌باشد. مخصوصاً این امر در سالمندان که دچار ضعف

بطور دقیق‌تر اینترلوکین ۱۵ موجب کاهش بیان آتروژن ۱ و MuRF-1 که عناصر کلیدی تنظیم کننده‌ی تجزیه‌ی پروتئین عضلات ناشی از مسیر یوبی کوئیتین پروتئوزوم می‌باشند، مربوط است (۱۹)، بنابراین آثار افزایش این سایتوکاين را می‌توان در جلوگیری از سارکوپنیا در نظر گرفت. در این تحقیق به منظور انجام تمرینات مقاومتی از تراباند استفاده شد. تراباندها با مقاومت الاستیکی خود ویژگی‌های متفاوتی نسبت به وزنه‌های آزاد دارند، از جمله اینکه در مقاومت ایجاد شده به وسیله‌ی تراباندها برای تولید نیرو به جاذبه تکیه نمی‌شود. بنابراین الگوهای متنوعی از سرعت و حرکت را می‌توان با این وسیله تمرین کرد. استفاده از این وسیله به دلیل دسترسی آسان، کم هزینه بودن، سهولت استفاده و ایمنی کافی برای انجام تمرینات مقاومتی در سالمندان امکان پذیر خواهد بود. در اغلب مطالعات انجام گرفته در این زمینه از دستگاه‌های تمرینات قدرتی استفاده شده است که امکان دسترسی آن برای همه‌ی افراد جامعه مقدور نیست و احتمال وارد شدن آسیب‌های عضلانی نیز وجود دارد (۴۷).

به همین دلیل در این مطالعه این نوع پروتکل تمرینی انتخاب شد. طبق نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر مشاهده شد که میزان سطح سرمی اینترلوکین ۱۵ با این نوع برنامه تمرینی افزایش یافت. و متعاقب آن میزان قدرت عضلانی و عملکرد عضلانی زنان سالمند افزایش یافت. بر همین اساس رابطه بین اینترلوکین ۱۵ و قدرت عضلانی بررسی شد و طبق نتایج مشاهده شد که رابطه معنی‌داری بین این دو عامل وجود دارد. وجود این ارتباط مثبت، می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد. اما به طور کلی افزایش

نتایج تمرینات وجود نداشت. علاوه بر ما فاکتورهای رشدی مانند عامل رشد شبه انسولینی (IGF-1)، آتروژن ۱ و MuRF-1 را اندازه گیری نکردیم که می تواند روی نتیجه گیری کلی مطالعه اثر گذار باشد در نتیجه پیشنهاد می گردد که برای درک دقیق تر اثرات این گونه تمرینات در رشد عضلانی سالمندان این عوامل نیز اندازه گیری شود.

### تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر حاصل پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه شاهد می باشد. از کلیه شرکت کنندگان در پژوهش حاضر تقدیر و تشکر می شود.

عضلات و کاهش تعادل هستند دارای اهمیت بیشتر می باشد. بر همین اساس با توجه به تغییرات مثبت مشاهده شده در قدرت عضلانی و اینترلوکین ۱۵ و همچنین همبستگی بین تغییرات آنها بر اثر تمرین، می توان نتیجه گرفت که تمرین مقاومتی با تراباند می تواند به بهبود تعادل و قدرت در افراد سالمند منجر شود و تغییرات قدرت ایجاد شده بر اثر تمرین با تغییرات اینترلوکین ۱۵ ارتباط دارد.

### محدودیت های تحقیق

جهت اجرای پرتکل تمرینی و خون گیری دسترسی آسان به تعداد بیشتری از سالمندان وجود نداشت و همچنین بدلیل شرایط سنی و جسمی امکان اجرای دو پروتکل جهت مقایسه

### منابع

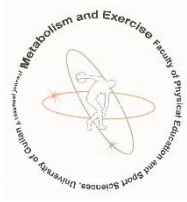
1. WHO.(2010). Geneva: World Health Statistic.
2. Khezri, A., Arab Ameri, E., Hemayattalab, R., & Ebrahimi, R. (2014). The effect of sports and physical activity on elderly reaction time and response time. *Iranian Journal of Ageing*, 9(2), 106-113.[Persian]
3. Mazloum, S. R., Najafi, Z., & Azhari, A. (2015). Comparison of the effect of two fun and regular physical activities on the rate of activity and interest to perform exercise in older women residential in Mashhad nursing homes. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 18(162), 1-10.[Persian]
4. Lovell DI, Cuneo R, Gass GC.( 2010) The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. *European journal of applied physiology*;109(3):429-35.
5. Yarasheski KE, Pak-Loduca J, Hasten DL, Obert KA, Brown MB, Sinacore DR. (1999)Resistance exercise training increases mixed muscle protein synthesis rate in frail women and men  $\geq$  76 yr old. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*;277(1):E118-E25.
6. Karakelides H, Nair KS. (2005)Sarcopenia of aging and its metabolic impact. *Current topics in developmental biology*;68:123-48.
7. Visvanathan R, Chapman I.( 2010) Preventing sarcopaenia in older people. *Maturitas* ;66(4):383-8.
8. Quinn LS, Anderson BG, Strait-Bodey L, Wolden-Hanson T.( 2010) Serum and muscle interleukin-15 levels decrease in aging mice: correlation with declines in soluble interleukin-15 receptor alpha expression. *Experimental gerontology*;45(2):106-12.

9. Uden AL, Elofsson S, Knox S, Lewitt MS, Brismar K. (2002) IGF-I in a normal population: relation to psychosocial factors. *Clinical endocrinology*;57(6):793-803.
10. Molanouri Shamsi M, Hassan ZM, Mahdavi M, Gharakhanlou R, Azadmanesh K, Baghersad L, et al. (2012) Influence of Resistance Training on IL-15 mRNA Expression and the Protein Content in Slow and Fast Twitch Muscles of Diabetic Rats. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*.;14(2):185-92.
11. Pedersen BK, Åkerström TC, Nielsen AR, Fischer CP. (2007) Role of myokines in exercise and metabolism. *Journal of applied physiology*.;103(3):1093-8.
12. Baghersad Renani L, Molanouri shamsi M, mahdavi M, Gharakhanlou R, Hasan Z.( 2013) Effect of Resistance exercise on IL-15 mRNA expression in slow and fast twitch skeletal muscle fibers in healthy and diabetic trained rats. *journal of applied exercise physiology*;9(18):15-26.
13. Nielsen AR, Mounier R, Plomgaard P, Mortensen OH, Penkowa M, Speerschneider T, et al.( 2007) Expression of interleukin-15 in human skeletal muscle—effect of exercise and muscle fibre type composition. *The Journal of physiology*.;584(1):305-12.
14. Riechman SE, Balasekaran G, Roth SM, Ferrell RE. (2004) Association of interleukin-15 protein and interleukin-15 receptor genetic variation with resistance exercise training responses. *Journal of Applied Physiology*;97(6):2214-9.
15. Yarasheski KE. (2003) Review article: Exercise, aging, and muscle protein metabolism. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* ;58(10):M918-M22.
16. Gholamali M, Nourshahi M, Hedayati M. (2012) The Effects of Gender on Plasma Myostatin at Rest and in Response to Acute Resistance Exercise in Elderly Men and Women. *Iranian Journal of Ageing*;7(3):45-56.
17. Hulmi J. (2009) Molecular and hormonal responses and adaptation to resistance exercise and protein nutrition in young and older men: University of Jyväskylä; PhD Thesis.
18. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Häkkinen K. Short vs.( 2005) long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*;19(3):572-82.
19. Louis E, Raue U, Yang Y, Jemiolo B, Trappe S. (2007) Time course of proteolytic, cytokine, and myostatin gene expression after acute exercise in human skeletal muscle. *Journal of applied physiology*;103(5):1744-51.
20. Hyödynmaa J.( 2015). Effects of intrinsic aerobic capacity, aging and physical activity on interleukin-15 protein level in serum and skeletal muscle. Master's thesis in Exercise Physiology, University of Jyväskylä
21. Shojaedin SS, Amirii H, Barati AH. (2014) The effect of 6 weeks resistance exercises with Elastic-band on joint pain and range of motion in athlete men with shoulder impingement syndrome. *Razi Journal of Medical Sciences*;21(119):34-41.[Persian]
22. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. (1986) Balance in elderly patients: the " get-up and go" test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*;67(6):387-9.
23. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S.( 1990) Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*;45(6):M192-M7.



24. Mazin Kharazi E, Matin Homaei H. (2013) The effects of 8 weeks endurance, resistance and concurrent training on levels of IGF-1, GH and IL-15 in young athlete women. Msc Thesis, Azad univercity.[Persian]
25. Mir saeedi S, Matin Homaei H, Peeri M. (2012) Acut and Chronic effects of two types of continus and interval resistance training on serum levels of IGF-1 and IL-15 in young active women. Msc Thesis, Azad univercity.[Persian]
26. Parsa Mehr S, Peeri M, Agha-alinejad H. (he Effects of Endurance, Resistance and Concurrent Training on IL-15 and IGF-1 in Adolescent Girls)The Effects of Endurance, Resistance and Concurrent Training on IL-15 and IGF-1 in Adolescent Girls. Msc Thesis, Azad univercity. Persian
27. Evans WJ, Lexell J. (1995)Human aging, muscle mass, and fiber type composition. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences;50(Special Issue):11-6.
28. Lambert CP, Evans WJ. (2005)Adaptations to aerobic and resistance exercise in the elderly. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders;6(2):137-43.
29. Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, et al. (2000)Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. The journals of gerontology series A: Biological Sciences and medical sciences;55(7):B336-B46.
30. Quinn LS, Strait-Bodey L, Anderson BG, Argilés JM, Havel PJ. (2005)Interleukin-15 stimulates adiponectin secretion by 3T3-L1 adipocytes: evidence for a skeletal muscle-to-fat signaling pathway. Cell biology international ;29(6):449-57.
31. Quinn LS, Anderson BG, Drivdahl RH, Alvarez B, Argilés JM. (2002)Overexpression of interleukin-15 induces skeletal muscle hypertrophy in vitro: implications for treatment of muscle wasting disorders. Experimental cell research;280(1):55-63.
32. Bergamaschi C, Bear J, Rosati M, Beach RK, Alicea C, Sowder R, et al. (2012)Circulating IL-15 exists as heterodimeric complex with soluble IL-15R $\alpha$  in human and mouse serum. Blood;120(1):e1-e8.
33. Giri JG, Ahdieh M, Eisenman J, Shanebeck K, Grabstein K, Kumaki S, et al. (1994) Utilization of the beta and gamma chains of the IL-2 receptor by the novel cytokine IL-15. The EMBO journal;13(12):2822.
34. Budagian V, Bulanova E, Paus R, Bulfone-Paus S. IL-15/IL-15 receptor biology: a guided tour through an expanding universe. Cytokine & growth factor reviews;17(4):259-80.
35. Bergamaschi C, Rosati M, Jalah R, Valentin A, Kulkarni V, Alicea C, et al. (2008)Intracellular interaction of interleukin-15 with its receptor  $\alpha$  during production leads to mutual stabilization and increased bioactivity. Journal of Biological Chemistry;283(7):4189-99.
36. Fehniger TA, Caligiuri MA. (2001)Interleukin 15: biology and relevance to human disease. Blood.;97(1):14-32.
37. Cohen HJ, Pieper CF, Harris T, Rao KMK, Currie MS. (1997) The association of plasma IL-6 levels with functional disability in community-dwelling elderly. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences;52(4):M201-M8.

38. Cesari M, Penninx BW, Pahor M, Lauretani F, Corsi AM, Williams GR, et al.( 2004) Inflammatory markers and physical performance in older persons: the InCHIANTI study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*;59(3):M242-M8.
39. Ferrucci L, Harris TB, Guralnik JM, Tracy RP, Corti MC, Cohen HJ, et al.( 1999) Serum IL-6 level and the development of disability in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*;47(6):639-46.
40. Penninx BW, Kritchevsky SB, Newman AB, Nicklas BJ, Simonsick EM, Rubin S, et al.( 2004) Inflammatory markers and incident mobility limitation in the elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*;52(7):1105-13.
41. Hsu F-C, Kritchevsky SB, Liu Y, Kanaya A, Newman AB, Perry SE, et al.( 2009) Association between inflammatory components and physical function in the health, aging, and body composition study: a principal component analysis approach. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*;64(5):581-9.
42. Taaffe DR, Harris TB, Ferrucci L, Rowe J, Seeman TE.( 2000) Cross sectional and prospective relationships of interleukin-6 and C-reactive protein with physical performance in elderly persons MacArthur Studies of Successful Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*;55(12):M709-M15.
43. Ferrucci L, Penninx BW, Volpato S, Harris TB, Bandeen-Roche K, Balfour J, et al.( 2002) Change in Muscle Strength Explains Accelerated Decline of Physical Function in Older Women With High Interleukin-6 Serum Levels. *Journal of the American Geriatrics Society*;50(12):1947-54.
44. Visser M, Pahor M, Taaffe DR, Goodpaster BH, Simonsick EM, Newman AB, et al. (2002) Relationship of interleukin-6 and tumor necrosis factor- $\alpha$  with muscle mass and muscle strength in elderly men and women The Health ABC Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*;57(5):M326-M32.
45. Furmanczyk PS, Quinn LS.( 2003) Interleukin-15 increases myosin accretion in human skeletal myogenic cultures. *Cell biology international*;27(10):845-51.
46. Pistilli EE, Siu PM, Alway SE. (2007) Interleukin-15 responses to aging and unloading-induced skeletal muscle atrophy. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*;292(4):C1298-C304.
47. Delshad M, Ebrahim K, Gholami M, Ghanbarian A.( 2011) The Effect of Resistance Training on Prevention of Sarcopenia in Women Over 50. *Journal of sport bioscience*;3(8):123-39.[Persian]



## Investigating the effect of eight-weeks resistance training with Thera-band on the serum levels of IL-15, balance and muscle strength in elderly women

Ofoghi M<sup>1</sup>, Isanejad A<sup>\*2</sup>, Samadi A<sup>2</sup>

Received: 11/11/2017

Accepted: 14/11/2018

### Abstract

**Aim:** Aging is associated with the reduction of interleukin-15 levels (IL-15), muscles atrophy and consequently loss of muscular strength. The purpose of present study was to investigate the effect of 8-weeks resistance training with Thera-band on the serum levels of IL-15, balance and muscle strength in elderly women.

**Method:** In a quasi-experimental study, 18 elderly women (age:  $73.66 \pm 4.79$  years; BMI:  $25.6 \pm 3.25$ ) randomly were divided into following groups: experimental (n=10) and control (n=8). Resistance training program included 40 min workouts with Thera-Band for 8 weeks and 3 times per week. Forty eight hours before and after the training protocol balance, hand grip and trunk strength were measured using dynamometer, and blood samples were taken in fasted state. Serum levels of IL-15 were assessed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

**Results:** The results showed that the serum levels of IL-15 ( $P= 0.029$ ), balance ( $P= 0.003$ ) right hand strength ( $P= 0.010$ ), left hand strength ( $P=0.001$ ) and low extremely strength ( $P=0.001$ ) increased significantly in resistance training with Thera- band group in compared to control group.

**Conclusion:** Based on these findings it could be concluded that Thera-band training may improve the balance in elderly women and there is a relationship between the changes of muscular strength and IL-15 levels.

**Keywords:** Interleukin-15, Thera-band, Muscle strength, Elderly people

---

1. MSc in Exercise Physiology, 2. Assitant Professor, Shahed Univercity

\*Email: A.isanezhad@shahed.ac.ir