علوم زیستی ورزشی - پاییز ۱۳۹۷
دورهٔ ۱۰، شمارهٔ ۳، ص: ۳۵۸ – ۳۴۷
تاریخ دریافت : ۲۳ / ۹۷/۰۴
تاریخ پذیرش : ۱۵ / ۰۸/ ۹۷

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی الاستیک باند بر میوستاتین سرمی و ترکیب بدن زنان سالمند

سمیرا وطن‌خواه خوزانی [۱] – روح‌الله حق‌شناس [*۲] – محمد فرامرزی [۳]
۱.کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۳. دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

چکیده
مهم‌ترین تغییراتی که متناسب با افزایش سن و پیری در بدن به‌وجود می‌آید، تحلیل و تخریب تودهٔ عضلانی و کاهش چشمگیر حجم و اندازهٔ عضلهٔ اسکلتی است که ناشی از افـزایش بیان ژن و ترشح پروتئین میوستاتین است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی الاستیک باند بر میوستاتین سرمی و ترکیب بدن زنان سالمند است. در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۶ زن سالمند با میانگین سنی ۰/۶۹ ± ۶۵/۸۱ سال به‌صورت داوطلبانه به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (n=۱۳) و گروه کنترل (n=۱۳) تقسیم شدند. گروه تجربی پروتکل تمرین مقاومتی الاستیک را به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسهٔ ۶۰ دقیقه‌ای اجرا کردند. نمونهٔ خون آزمودنی‌ها پیش از اولین جلسهٔ تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسهٔ تمرین جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی از روش الایزا و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی الاستیک، سبب کاهش معنادار درصد چربی (P=۰/۰۱۴) و میزان میوستاتین (P=۰/۰۰۲) گروه مداخله نسبت به گروه کنترل شد، اما کاهش BMI و TG و افزایش HDL معنادار نبود. براساس یافته‌های پژوهش، تمرین مقاومتی الاستیک باند ضمن کاهش میوستاتین و تغییر در نیمرخ لیپیدی و با توجه به سادگی و قابلیت اجرا، می‌تواند شیوهٔ تمرینی مناسبی برای سالمندان باشد.

واژه‌های کلیدی
تمرین الاستیک، سالمندی، میوستاتین، نیمرخ لیپیدی.

[*] **نویسندهٔ مسئول : تلفن: ۰۹۱۳۳۲۹۸۸۲۹** Email: rhm@semnan.ac.ir

مقدمه

جمعیت جهان رشد سریعی به سمت سالمندی دارد (۱). سارکوپنیا سندروم شناخته‌شده‌ای در سرتاسر جهان است که متناسب با افزایش سن و پیری در بدن به‌وجود می‌آید، و به تحلیل و تخریب تودهٔ عضلانی، کاهش چشمگیر حجم و اندازهٔ عضلهٔ اسکلتی، از دست دادن قدرت، کاهش کیفیت زندگی و در نهایت مرگ منجر می‌شود (۲). عضلات سالمندان با کاهش تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای، به آسیب عضلات منجر شده و سبب تخریب تولید مجدد عضله می‌شوند (۳). پروتئین مایوستاتین یا عامل رشدی/تمایزی ۸[1] (GDF8) عضوی از خانوادهٔ عامل تغییر شکل رشدی بتا[2] (TGF-β) است، بزرگ‌ترین خانوادهٔ ترشح‌کنندهٔ فاکتورهای رشد که رشد عضلهٔ اسکلتی را مهار می‌کند. میوستاتین در عضلهٔ اسکلتی تولید می‌شود. پس از سنتز در عضله، وارد خون می‌شود و به گیرنده‌اش (اکتیوین[3] IIb) در تارهای عضلانی متصل شده و به فعال‌سازی مسیر پیام‌رسانی میوستاتین-smad منجر می‌شود و رشد عضلهٔ اسکلتی را مهار می‌کند (۴). یکی دیگر از سازوکارهای مهار رشد، حفظ و بازسازی عضلهٔ اسکلتی ناشی از میوستاتین با مهار فعال شدن و تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای رخ می‌دهد (۵). پژوهش‌های گوناگون نشان داده‌اند، میوستاتین در پاسخ به اعمال بارهای مختلف از جمله یک دوره تمرین کوتاه‌مدت شنا (۶)، رکاب زدن طولانی‌مدت روی چرخ دوار، دویدن روی تردمیل (۷) و تمرین مقاومتی ایزومتریکی بعد از آتروفی ناشی از حذف بار اندام کاهش می‌یابد (۸). در پژوهشی جنسکی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند هفت جلسه تمرین مقاومتی برون‌گرای شدید با یک پا و درون‌گرا به‌صورت حرکات بازکنندهٔ ایزوکنیتیک زانو، تأثیری بر mRNA میوستاتین زنان جوان نداشته است (۹). از طرفی عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۷)، در پژوهش خود بر روی زنان جوان بی‌تحرک نتیجه گرفتند که تمرین مقاومتی کم‌شدت تأثیر چندانی بر عواملی میواستاتیک و میوژنیک ندارد، اما تمرینات مقاومتی پرشدت می‌تواند از طریق افزایش فول استاتین و کاهش میوستاتین به توسعهٔ بافت عضلانی منجر شود (۱۰). در مطالعهٔ دیگری گزارش شده است با افزایش سن از جوانی به میانسالی و سپس سالمندی، پروتئین میوستاتین سرم در زنان به‌طور پیشرونده‌ای افزایش می‌یابد (۱۱). آنها بین میزان میوستاتین سرم و تودهٔ عضلانی در زنان سالمند، ارتباط معکوسی مشاهده کردند. ارتباط معنادار مثبتی بین

1. Growth and differentiation factor-15
2. Transforming growth factor beta
3. Activin

میوستاتین و تری‌گلیسرید در زنان ۵۰ تا ۷۵ سالهٔ چینی گزارش شده است، هرچند ارتباطی بین BMI، تودهٔ عضله، چگالی استخوان و میوستاتین مشاهده نشد (۱۲). در مجموع، به‌نظر می‌رسد همزمان با افزایش سن، افزایش بیان میوستاتین موجب کاهش تعداد، فعالیت و تمایزیافتگی سلول‌های ماهواره‌ای و در پی آن، کاهش حجم تودهٔ عضلانی و در نهایت، افزایش میزان شیوع سارکوپنیا در افراد سالمند می‌شود. به‌علاوه، مطالعات نشان می‌دهند میزان شیوع سارکوپنیا در زنان سالمند بیشتر از مردان سالمند است (۱۳). در افراد سالمندی که در تمرین قدرتی شرکت کردند، پس از آخرین جلسهٔ تمرین، ۴۰ درصد کاهش بیان میوستاتین در افراد تمرین‌کرده مشاهده شد (۱۴). بیگلری و همکاران (۲۰۱۸)، کاهش بیان ژن میوستاتین را پس از هشت هفته تمرین اینتروال شدید در رت‌ها گزارش کردند (۱۵). درحالی‌که ویلوگبی[1] و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند در پاسخ به دوازده هفته تمرین مقاومتی، بیان پروتئین و mRNA میوستاتین افزایش می‌یابد (۱۶). یکی از شیوه‌های مؤثر پیشنهادشده برای جلوگیری از سارکوپنیا یا به تأخیر انداختن آن، تمرین ورزشی از نوع مقاومتی است (۱۷). اگرچه تمرینات با وزنه‌های آزاد یا دستگاه‌های بدنسازی به‌نوعی در سالن‌های ورزشی و باشگاه‌ها یافت می‌شود و در بین افراد جوان رایج است، اما دسترسی به این تجهیزات برای افراد سالمند که ناشی از عدم سهولت یا نداشتن منابع مالی است، آسان نیست (۱۸). تمرینات مقاومتی با باند الاستیک امکان دسترسی آسان‌تر را برای ورزش سالمندان فراهم کرده است (۱۹). به‌علاوه خود فرد می‌تواند اضافه بار تمرینی مناسب را با استفاده از ترکیبات رنگی باندها (با اندازه، نیروی متفاوت) فراهم کند. نتایج مشابهی پس از مقایسهٔ این نوع تمرینات با برنامه‌های تمرینی دستگاه با وزنه در زنان یائسه (ظرفیت عملکردی، پرش عمودی و قدرت ایزومتریک) به‌دست آمد. اولین مطالعات صورت‌گرفته در این خصوص تأثیر برنامه‌های تمرینی مقاومتی الاستیک باند بر روی قدرت عضلانی است، و بیشتر مطالعات اخیر افزایش قدرت را در دوره‌های زمانی کوتاه نشان دادند (۲۰). اولین بررسی انجام‌گرفته در این زمینه نیز به زنان میانسال یائسه برمی‌گردد (۲۱). با وجود مزیت‌های فراوان فعالیت‌های ورزشی در سلامت فیزیولوژیک عضلهٔ اسکلتی افراد سالمند، تحقیقات بسیار اندکی در زمینهٔ تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر میزان مهم‌ترین پروتئین درگیر در فرایند سارکوپنیا در این افراد صورت گرفته است. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی هشت هفته تمرینات الاستیک باند[2] بر میزان میوستاتین سرمی و ترکیب بدن زنان سالمند است.

1. Willoughby
2. Elastic Band

روش پژوهش

در این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از بین افراد داوطلب همکاری با این پژوهش در شهر اصفهان به روش غربالگری و پس از مصاحبهٔ حضوری و بررسی سوابق پزشکی به روش نمونه-گیری هدفمند ۳۰ زن با میانگین سنی ۳/۵۴± ۶۵/۸۰ سال و وزن ۷/۶۳±۶۶/۵۱ کیلوگرم انتخاب شدند. افراد انتخاب‌شده، در انجام کارهای روزانهٔ خود مستقل بودند و بیماری خاص (مانند بیماری‌های قلبی و عروقی، فشارخون بالا، دیابت و سابقهٔ فعالیت بدنی منظم) ندارند، آمادگی لازم برای شروع فعالیت بدنی را دارند که این موارد با استفاده از پرسشنامهٔ سطح فعالیت جسمانی سالمندان چامپس[1] (CHAMPS) و پرسشنامهٔ پیشینهٔ پزشکی ارزیابی شدند. کلیهٔ شرکت‌کنندگان، اطلاعات مکتوب در خصوص پژوهش را که حاوی فواید و خطرهای احتمالی است، دریافت کردند و پس از مطالعه، از آنها خواسته شد رضایت‌نامهٔ کتبی را امضا کنند. قبل از شروع تمرین و بعد از آخرین جلسهٔ تمرین، قد، وزن، شاخص تودهٔ بدن (BMI) و درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. اطلاعات مربوط به قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از متر نواری و ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. BMI با استفاده از فرمول وزن تقسیم بر مجذور قد محاسبه شد. برای محاسبهٔ درصد چربی بدن، ضخامت چربی زیرپوستی سه‌نقطه‌ای سه‌سر بازو، روی ران و فوق‌خاصرهٔ آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول سه‌نقطه‌ای درصد چربی کل بدن محاسبه شد (۲۲).

ضخامت چربی سه نقطهٔ پشت بازو، فوق‌خاصره و ران)۰/۴۹۱۹۴۶+۶/۴۰۶۶۵-=٪BF

(سن (سال))۰/۰۶۴۳۷+(محیط دور ران (سانتی‌متر))۰/۱۲۵۱۵+ [2]مجموع

آزمودنی‌ها در یک جلسه با نحوهٔ انجام تمرینات ورزشی آشنا شدند. ۴ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل بیماری از روند مطالعه خارج شدند و تعداد آزمودنی‌ها به ۲۶ نفر رسید که به‌طور تصادفی به دو گروه تمرینات مقاومتی با الاستیک باند (گروه مداخله) (n=۱۳) و گروه کنترل (n=۱۳) تقسیم شدند.

به‌منظور اندازه‌گیری شاخص بیوشیمیایی پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، از آزمودنی‌ها ساعت ۸ صبح قبل از اولین جلسهٔ تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین نمونهٔ خونی به میزان پنج سی‌سی از ورید قدامی بازویی، توسط متخصص خون‌گیری از آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه‌های خون سانتریفیوژ شده و نمونهٔ سرمی آن جدا و در دمای ۸۰- درجه نگهداری شد. غلظت میوستاتین براساس

1. Community Health Activities Model Program for Seniors

نانوگرم بر میلی‌لیتر با استفاده از کیت Eastbiopharm به شمارهٔ Cat.No:CK-E90279 با حساسیت ۰/۲۳ نانوگرم/میلی‌لیتر و روش الایزا اندازه‌گیری شد. پروفایل لیپیدی نیز با استفاده از دستگاه اتو آنالایز و کیت شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. برنامهٔ تمرینی شامل هشت هفته تمرین مقاومتی با استفاده از کش های الاستیک باند بود. الاستیک باندها از مواد الاستیکی طبیعی به‌صورت ورقه‌هایی تهیه می‌شوند. رنگ‌بندی آنها سطوح مقاومتی آنها را نشان می‌دهد و ویژگی‌های متفاوتی نسبت به وزنه های آزاد دارند، از جمله اینکه در مقاومت ایجادشده به‌وسیلهٔ الاستیک باند برای تولید نیرو به جاذبه تکیه نمی-شود. برنامهٔ تمرینی شامل سه مرحله تمرین مقاومتی سبک با رعایت اصل اضافه بار بود. به‌منظور افزایش بار تمرین، هر دو هفته، به‌صورت تدریجی با تغییر رنگ باندها به رنگ بعدی از پایین‌ترین مقاومت (زرد، قرمز، سبز، آبی) و کوتاه شدن طول اولیهٔ باند، برای افزایش مقاومت استفاده شد. هر جلسهٔ تمرین شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرینات مقاومتی الاستیک باند (شامل نه تمرین اندام تحتانی (خم کردن زانوی بازشده در حالت نشسته بر روی صندلی، باز کردن زانوی خم‌شده در حالت نشسته بر روی صندلی، ایستادن از حالت نشسته، دور کردن ران در حالت ایستاده، نزدیک کردن ران در حالت ایستاده، خم کردن ران در حالت ایستاده، باز کردن ران در حالت ایستاده، دورسی فلکشن و پلانتارفلکشن مچ پا) و هشت تمرین اندام فوقانی شامل خم کردن آرنج، هایپراکستنشن بازو، بالا کشیدن شانه-ها به‌صورت ایستاده، انقباض عضلات کتف، انقباض عضلات سینه‌ای، خم کردن جانبی تنه، پروانهٔ معکوس، کشیدن دست‌ها به‌صورت موازی سمت بالا). تمرینات در یک ست با۱۰ تکرار انجام گرفت و به‌تدریج بر میزان تکرار افزوده شد و در آخر ۵ دقیقه سرد کردن انجام گرفت (۲۳).

برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics نسخهٔ ۲۵ و بسته‌های MVN و MMM نرم‌افزار R نسخهٔ ۱. ۴. ۳ در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد. مفروضات تحلیل واریانس چندمتغیره با استفاده از آزمون ماردیا[1] برای طبیعی بودن داده‌ها و آزمون Box's M برای همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس بررسی شد (۲۴). همچنین مفروضات تحلیل واریانس تک‌متغیره با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک برای نرمال بودن داده‌های تک‌متغیره و آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. از آنجا که متغیرهای میوستاتین، تری گلیسرید، LDL، HDL، BF٪ و BMI ارتباط دارند، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره و تک‌متغیره با تعدیل اثر مخدوشگرها و همچنین مقادیر پایهٔ متغیرهای میوستاتین، تری‌گلیسرید، LDL، HDL، BF٪ و BMI استفاده شد.

1. Mardia

نتایج

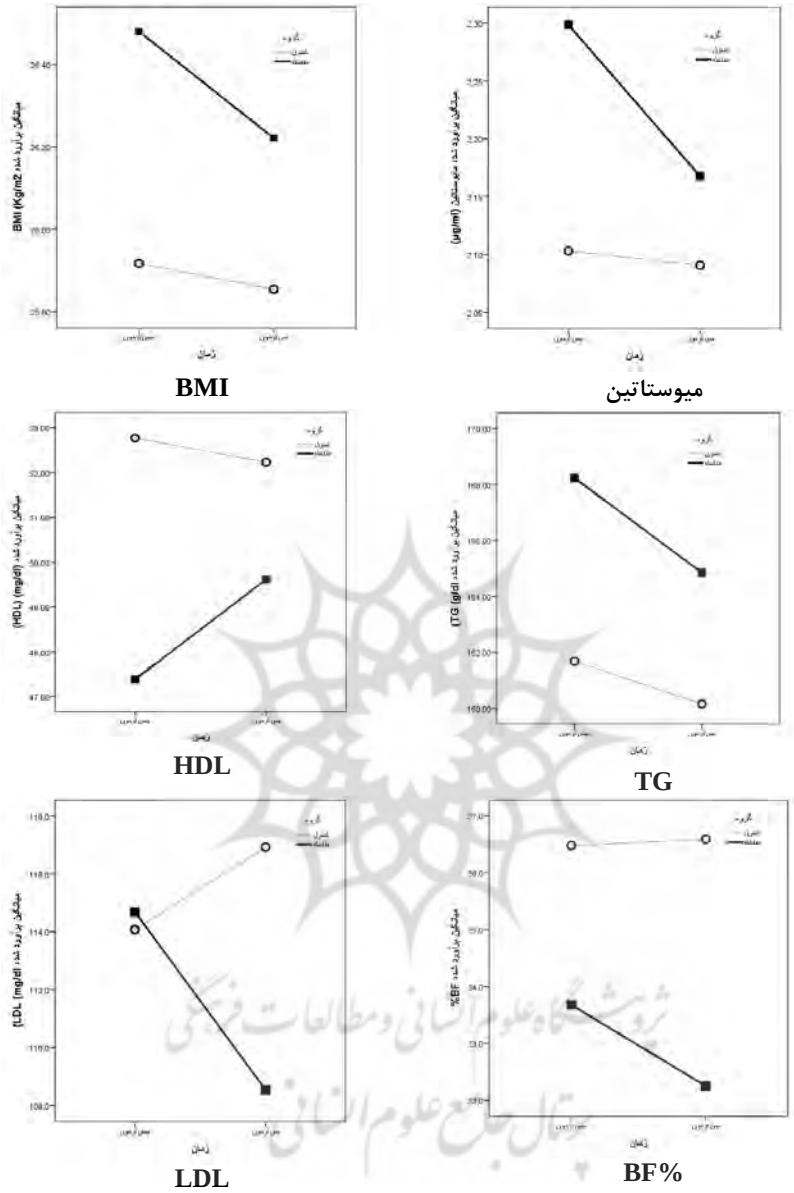
در این مطالعه ۲۶ زن سالمند با میانگین سن ۰/۶۹۵ ± ۶۵/۸۱ سال، وزن ۷/۶۴ ± ۶۶/۵۱ کیلوگرم و قد ۵/۸۴ ± ۱۵۹/۲۳ سانتی‌متر ارزیابی شدند. با توجه به ارتباط معنادار میان میوستاتین، تری‌گلیسرید، LDL، HDL، BF٪ و BMI (جدول ۲) پس از بررسی و تأیید مفروضات تحلیل کوواریانس تک و چندمتغیره، به‌طور همزمان تأثیر معنادار گروه بر میوستاتین، TG، LDL، HDL، BF٪ و BMI مشاهده شد (wilks lambada=۰/۲۲، Partial Eta Square=۰/۷۸، P<۰/۰۰۱). با توجه به معناداری تحلیل کوواریانس چندمتغیره، اثر گروه با استفاده از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره بر تک‌تک متغیرها بررسی و نتایج تأثیر معنادار گروه بر متغیرهای میوستاتین، LDL و BF٪ را نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسهٔ میانگین‌های میوستاتین، تری‌گلیسرید، LDL، HDL، BF٪ و BMI در دو مقطع زمانی در دو گروه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (mean±SD)	پس‌آزمون (mean±SD)	β(S.E.)*	اندازهٔ اثر	p**
میوستاتین (µg/ml)	مداخله	۲/۳۰± ۰/۱۷	۲/۱۷ ±۰/۱۹	-۰/۱۸(۰/۰۵)	۰/۴۱	۰/۰۰۲
	کنترل	۲/۱۰ ± ۰/۲۲	۲/۰۹ ± ۰/۲۲			
TG (g/dl)	مداخله	۱۶۸/۲۳ ± ۶۲/۹۴	۱۶۰/۱۵ ± ۷۲/۶۰	-۲/۱۴(۲/۴۰)	۰/۰۴	۰/۳۸۵
	کنترل	۱۶۱/۶۹ ± ۷۴/۲۷	۱۶۴/۸۴ ± ۶۴/۳۶			
LDL (mg/dl)	مداخله	۱۱۴/۶۹ ± ۳۴/۷۴	۱۰۸/۵۳ ± ۳۳/۴۵	-۸/۴۶(۳/۹۵)	۰/۲۰	۰/۰۴۶
	کنترل	۱۱۴/۰۷ ± ۳۷/۴۷	۱۱۶/۹۲ ± ۳۲/۰۸			
HDL (mg/dl)	مداخله	۴۷/۳۸ ± ۴/۸۵	۴۹/۶۱ ± ۶/۴۴	۲/۰۶(۱/۸۱)	۰/۰۷	۰/۲۷۰
	کنترل	۵۲/۷۶ ± ۹/۰۴	۵۹/۲۳ ± ۷/۷۴			
BF%	مداخله	۳۳/۶۷ ± ۵/۰۴	۳۲/۲۵ ± ۵/۲۱	۱/۳۴(۰/۴۹) -	۰/۲۹	۰/۰۱۴
	کنترل	۳۶/۴۷ ± ۵/۵۴	۳۶/۵۸ ± ۵/۳۴			
BMI (Kg/m^2)	مداخله	۲۶/۴۷ ± ۱/۹۷	۲۶/۲۲ ± ۱/۷۸	۰/۱۳(۰/۰۹) -	۰/۱۰	۰/۱۸۶
	کنترل	۲۵/۹۱ ± ۲/۵۷	۲۵/۸۵ ± ۲/۵۴			

* برآورد پارامتر (برآورد خطای معیار)

** نتایج آنالیز کوواریانس براساس کنترل مقادیر پایه



شکل ۱. نمودار مربوط به میانگین متغیرهای میوستاتین، TG، LDL، HDL، BF٪ و BMI در دو مقطع زمانی پیش و پس‌آزمون با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر

نتایج آزمون ضریب همبستگی بین متغیرهای میوستاتین و BMI و سایر متغیرهای مورد پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای مورد پژوهش

			میوستاتین	BMI	LDL	HDL	TG	BF%
مقادیر پیش آزمون	میوستاتین	ضریب همبستگی	۱	-۰/۶۵*	-۰/۵۱*	۰/۴۳*	-۰/۳۵	-۰/۲۷
		معناداری		۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۲۹	۰/۰۷۹	۰/۱۸۶
	BMI	ضریب همبستگی	-۰/۶۵*	۱	۰/۹۰*	-۰/۳۷	۰/۵۲*	۰/۰۲۳
		معناداری	۰/۰۰۱		۰/۰۰۱	۰/۰۶۱	۰/۰۰۷	۰/۹۱۱
مقادیر پس آزمون	میوستاتین	ضریب همبستگی	۱	-۰/۶۵*	-۰/۵۸*	-۰/۳۹*	-۰/۴۳*	-۰/۲۱
		معناداری		۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۴۸	۰/۰۲۹	۰/۲۹۶
	BMI	ضریب همبستگی	-۰/۶۵*	۱	۰/۸۷*	-۰/۲۳	۰/۵۴*	-۰/۰۰۹
		معناداری	۰/۰۰۱		۰/۰۰۱	۰/۲۶۷	۰/۰۰۵	۰/۹۶۶

* معنادار در سطح P<۰/۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین الاستیک به کاهش معنادار میوستاتین، LDL و BF٪ زنان سالمند منجر شد (جدول ۱). اگرچه BMI و TG نیز کاهش یافتند، داده‌ها از لحاظ آماری معنادار نبود. همراستا با پژوهش حاضر دیگر تحقیقات نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. لیااو[1] و همکاران (۲۰۱۸)، گزارش کردند که دوازده هفته تمرین الاستیک به تأثیر سودمند معناداری بر تودهٔ عضلانی، کیفیت عضله و عملکرد جسمانی در زنان مسن با میانگین سنی ۶۷ سال منجر شد (۲۵). از آنجا که سالمندی با محدودیت‌هایی در اجرای تمرینات ورزشی مواجه است و انجام تمرینات ورزشی بااحتیاط و تحت مراقبت باید صورت گیرد، به نظر تمرینات الاستیک می‌تواند تأثیرات سودمندی در این زمینه داشته باشد. چنانکه لی[2] و همکاران (۲۰۱۸)، نیز در مطالعهٔ خود تمرینات الاستیک و پویا با کش را مفید و قابل بررسی دانسته‌اند (۲۶). همان‌طورکه در جدول ۱ نیز مشاهده می‌شود، تمرین الاستیک

1. Liao
2. Lee

به‌ترتیب بر میوستاتین، درصد چربی و LDL تأثیر داشته است. اگرچه در پژوهش حاضر عملکرد جسمانی اندازه‌گیری نشد، توسعهٔ آمادگی جسمانی در آزمودنی‌ها، مشهود بود. ناهمسو با پژوهش حاضر مطالعات مختلف کاهش میوستاتین را در سطوح mRNA و سرم، پس از یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت بالا در زنان و مردان جوان و مسن گزارش کردند (۲۸، ۲۷). البته مطالعاتی نیز عدم تأثیر تمرینات مقاومتی را بر میوستاتین گزارش کردند (۹). در پژوهش اسچیفر و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر دوازده هفته تمرین متوسط مقاومتی و استقامتی بر بیان ژن عضلانی میوستاتین آزمودنی‌های تمرین‌کرده، عدم تفاوت معنادار میوستاتین عضلانی را نشان داد (۲۹). پروتکل تمرین پژوهش حاضر با حجم و شدت بالایی اجرا شد و همان‌طورکه عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعهٔ خود بیان داشته‌اند (۱۰)، میوستاتین تحت تأثیر شدت تمرین است. هافمن[1] و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که سه تا شش ماه تمرین مقاومتی الاستیک باند و تمرین مقاومتی الاستیک باند و مصرف مکمل غذایی در زنان سالمند ۶۵ تا ۹۲ ساله با وجود بهبود عملکرد در تمرینات و افزایش در فول استاتین، نسبت فول استاتین به اکتیوین A[2] کاهش یافت، ولی تغییر معناداری در IGF-1، میوستاتین و GDF-15 مشاهده نشد. آنها بهبود در عملکرد و قدرت را به مسیرهای سلولی که مانع از تخریب عضلانی می‌شوند و نه از طریق مسیر القاشده توسط IGF-1 نسبت دادند (۳۰). در پژوهش حاضر تمرین مقاومتی الاستیک باند به کاهش میوستاتین، و تغییر ناچیز در BMI منجر شد که با توجه به کاهش درصد چربی بدن احتمالاً درصد تودهٔ عضلانی بهبود یافته است. همان‌طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ارتباط منفی معناداری بین میوستاتین و متغیرهای BMI، TG، LDL و HDL مشاهده می‌شود و این ارتباط با BMI و LDL بیشتر است. ما[3] و همکاران (۲۰۱۶) ارتباط مثبت معناداری بین میوستاتین و TG زنان سالمند گزارش کردند و ارتباطی بین تودهٔ عضله و چگالی استخوان با میوستاتین مشاهده نشد (۱۲). بیان شده است که حفظ عملکرد و تودهٔ طبیعی عضلات به تعادل بین تنظیم‌کننده‌های مثبت رشد عضلانی همچون پروتئین‌های مورفوژنیک استخوانی[4] (BMPs)، عامل تغذیه‌ای-عصبی مشتق شده از مغز[5] (BDNF)، فول استاتین و ایرزین و تنظیم‌کننده‌های منفی همچون TGF-β، میوستاتین، اکتیوین

1. Hofmann
2. Activin A-to-follistatin ratio
3. Ma
4. Bone morphogenetic proteins
5. Brain-derived neurotrophic factor

A و B و GDF-15 بستگی دارد (۳۱). فایفی[1] و همکاران (۲۰۱۸)، ارتباط منفی بین قدرت پنجه و میوستاتین زنان سالمند را گزارش کردند، هرچند ارتباط منفی بین GDF11 و تودهٔ بدن، BMI، BF٪ و تودهٔ چربی بیشتر بود (۳۲). در واقع با توجه به نتایج پژوهش حاضر و مطالعات گذشته شاید بتوان گفت تمرینات مقاومتی الاستیک باند با برقراری تعادل بین تنظیم‌کننده‌های مثبت و منفی رشد عضلانی می‌تواند در بهبود وضعیت جسمانی سالمندان نقش ایفا کند، هرچند با توجه به افول تنظیم‌کننده‌های رشد عضلانی در سالمندی نقش مهاری تنظیم‌کننده‌های منفی که میوستاتین نیز از آن دسته است، برجسته‌تر است. البته این نکته نیز قابل تأمل است که افراد سالخورده به‌علت مشکلات ایجادشده در وضعیت فیزیولوژیکی و جسمانی دارای محدودیت‌های حرکتی خاص خود هستند، به همین منظور اعمال بار تمرین و حفظ رعایت مدت تمرین با محدودیت‌هایی روبه‌روست که استفاده از تمرینات الاستیک و همچنین تمرینات همراه با محدودیت جریان خون می‌تواند کمک بیشتری به این افراد کند. ازاین‌رو می‌توان گفت که این نوع مداخلهٔ تمرینی در برنامه‌های توانبخشی و ورزشی سالمندان مفید است.

تشکر و قدرانی

از تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این مطالعه تشکر و قدرانی می‌گردد.

منابع و مآخذ

1. Girelli D, Marchi G, Camaschella C. Anemia in the Elderly. HemaSphere. 2018;2(3):e40.
2. Vlietstra L, Hendrickx W, Waters DL. Exercise interventions in healthy older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. Australasian journal on ageing. 2018; 37(3):169-183.
3. Carlson ME, Suetta C, Conboy MJ, Aagaard P, Mackey A, Kjaer M, et al. Molecular aging and rejuvenation of human muscle stem cells. EMBO molecular medicine. 2009;1(8-9):381-91.
4. Hofmann M, Halper B, Oesen S, Franzke B, Stuparits P, Tschan H, et al. Serum concentrations of insulin-like growth factor-1, members of the TGF-beta superfamily and follistatin do not reflect different stages of dynapenia and sarcopenia in elderly women. Experimental gerontology. 2015;64:35-45.
5. Curcio F, Ferro G, Basile C, Liguori I, Parrella P, Pirozzi F, et al. Biomarkers in sarcopenia: a multifactorial approach. Experimental gerontology. 2016;85:1-8.

1. Fife

6. Matsakas A, Bozzo C, Cacciani N, Caliaro F, Reggiani C, Mascarello F, et al. Effect of swimming on myostatin expression in white and red gastrocnemius muscle and in cardiac muscle of rats. Experimental physiology. 2006;91(6):983-94.
7. Wehling M, Cai B, Tidball JG. Modulation of myostatin expression during modified muscle use. The FASEB Journal. 2000;14(1):103-10.
8. Haddad F, Adams G, Bodell P, Baldwin K. Isometric resistance exercise fails to counteract skeletal muscle atrophy processes during the initial stages of unloading. Journal of Applied Physiology. 2006;100(2):433-41.
9. Jensky NE, Sims JK, Dieli-Conwright CM, Sattler FR, Rice JC, Schroeder ET. Exercise does not influence myostatin and follistatin mRNA expression in young women. Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association. 2010;24(2):522.
10. Attarzadeh Hosseini SR, Moeinnia N, Motahari Rad M. The effect of two intensities resistance training on muscle growth regulatory myokines in sedentary young women. Obesity Medicine. 2017; 2.
11. Yarasheski K, Bhasin S, Sinha-Hikim I, Pak-Loduca J, Gonzalez-Cadavid N. Serum myostatin-immunoreactive protein is increased in 60-92 year old women and men with muscle wasting. Journal of Nutrition Health and Aging. 2002;6(5):343-8.
12. Ma Y, Li X, Zhang H, Ou Y, Zhang Z, Li S, et al. Serum myostatin in central south Chinese postmenopausal women: relationship with body composition, lipids and bone mineral density. Endocrine research. 2016;41(3):223-8.
13. Kirchengast S, Huber J. Gender and age differences in lean soft tissue mass and sarcopenia among healthy elderly. Anthropologischer Anzeiger. 2009:139-51.
14. Walker KS, Kambadur R, Sharma M, Smith HK. Resistance training alters plasma myostatin but not IGF-1 in healthy men. Medicine and science in sports and exercise. 2004;36(5):787-93.
15. Biglari S, Gaeini AA, Kordi MR, Afousi AG. The Effect of 8 Weeks High-intensity Interval Training on Myostatin and Follistatin Gene Expression in Gastrocnemius Muscle of the Rats. Majallah-i dānishgāh-i ʿulūm-i pizishkī-i Arāk. 2018;21(1):1-10.
16. Willoughby DS. Effects of an alleged myostatin-binding supplement and heavy resistance training on serum myostatin, muscle strength and mass, and body composition. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2004;14:461-72.
17. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tylavsky FA, Newman AB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study–. The American journal of clinical nutrition. 2008;87(1):150-5.
18. Colado J, Garcia-Masso X, Rogers M, Tella V, Benavent J, Dantas E. Effects of aquatic and dry land resistance training devices on body composition and physical capacity in postmenopausal women. Journal of human kinetics. 2012;32:185-95.

19. Colado JC, Garcia-Masso X, Pellicer M, Alakhdar Y, Benavent J, Cabeza-Ruiz R. A comparison of elastic tubing and isotonic resistance exercises. International journal of sports medicine. 2010;31(11):810-7.
20. Sakanoue N, Katayama K. The Resistance Quantity in Knee Extension Movement of Exercise Bands (Thera-Band). Journal of Physical Therapy Science. 2007;19(4):287-91.
21. Thiebaud RS, Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Kim D, Abe T, et al. The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. Clinical physiology and functional imaging. 2013;33(5):344-52.
22. Barnas J, Ball S. Validation of New Skinfold Prediction Equation Based on Dual-energy X-ray Absorptiometry for Women: 746 Board# 7 May 30 2. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2018;50(5S):159.
23. Martins WR, Safons MP, Bottaro M, Blasczyk JC, Diniz LR, Fonseca R, et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. BMC Geriatr. 2015;15:99-108.
24. Korkmaz S, Goksuluk D, Zararsiz G. MVN: an R package for assessing multivariate normality. The R Journal. 2014;6(2):151-62.
25. Liao C-D, Tsauo J-Y, Huang S-W, Ku J-W, Hsiao D-J, Liou T-H. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. Scientific reports. 2018;8(1):2317.
26. Lee JW, Kim SB, Kim SW. Effects of elastic band exercises on physical ability and muscular topography of elderly females. Journal of physical therapy science. 2018;30(2):248-51.
27. Raue U, Slivka D, Jemiolo B, Hollon C, Trappe S. Myogenic gene expression at rest and after a bout of resistance exercise in young (18–30 yr) and old (80–89 yr) women. Journal of Applied Physiology. 2006;101(1):53-9.
28. Kim J-s, Cross JM, Bamman MM. Impact of resistance loading on myostatin expression and cell cycle regulation in young and older men and women. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism. 2005;288(6):E1110-E9.
29. Schiffer T, Geisler S, Sperlich B, Strüder H. MSTN mRNA after varying exercise modalities in humans. International journal of sports medicine. 2011;32(09):683-7.
30. Hofmann M, Schober-Halper B, Oesen S, Franzke B, Tschan H, Bachl N, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). European journal of applied physiology. 2016;116(5):885-97.
31. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenia–The search for emerging biomarkers. Ageing research reviews. 2015;22:58-71.
32. Fife E, Kostka J, Kroc Ł, Guligowska A, Pigłowska M, Sołtysik B, et al. Relationship of muscle function to circulating myostatin, follistatin and GDF11 in older women and men. BMC geriatrics. 2018;18(1):200.