Sport and Biomotor Sciences
ورزش و علوم زیست حرکتی

بررسی تغییرات ترکیب بدن و مقادیر سرمی مایوستاتین و فولیستاتین پس از کاهش وزن حاد کشتی‌گیران

***سید محمد متولی*[*1]، سید رضا عطارزاده حسینی[2]، امیر رشید لمیر[3]**

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

* **نشانی نویسنده مسئول:** مشهد – بلوار فردوسی – کوچه رسالت – مجموعه فرهنگی ورزشی ارمغان، سید محمد متولی
E-mail: mohamad_motevali@yahoo.com

وصول:۹۱/۱۱/۲ **اصلاح: ۹۱/۱۲/۱** **پذیرش:۹۲/۱/۲۹**

چکیده

مقدمه: مایوستاتین به عنوان قوی‌ترین عامل مهار کننده رشد و تکثیر سلول‌های عضلانی، و فولیستاتین مهارکننده مایوستاتین نقش مهمی در تغییرات ترکیب بدن دارند.

هدف: هدف از این مطالعه بررسی تأثیر کاهش وزن حاد بر تغییرات ترکیب بدن و مقادیر سرمی مایوستاتین و فولیستاتین کشتی‌گیران بود.

روش‌شناسی: ۱۵ کشتی‌گیر مرد تمرین‌کرده با میانگین سنی ۱/۸ ± ۲۲/۷ سال و میانگین وزنی۹/۱ ± ۷۷/۱ کیلوگرم طی ٤٨ ساعت از طریق محدودیت شدید غذایی (کاهش تقریبی ۸۰٪ کالری مصرفی روزانه) و دهیدراسیون اقدام به کاهش چهار درصد از وزن بدن خود کردند. قبل و بعد از برنامه کاهش وزن، شاخص‌های پیکر سنجی، ترکیب بدنی، و نمونه خونی آزمودنی‌ها به منظور برآورد مقادیر سرمی مایوستاتین و فولیستاتین، اندازه‌گیری شد. داده‌ها از طریق آزمون تی- استیودنت همبسته تجزیه و تحلیل آماری شدند.

یافته‌ها: در پی کاهش وزن سطوح سرمی مایوستاتین و فولیستاتین به ترتیب به‌طور معناداری افزایش و کاهش یافت ($P<۰/۰۱$). توده چربی (مطلق و نسبی) و توده بدون چربی مطلق آزمودنی‌ها نیز کاهش معناداری داشت ($P<۰/۰۱$)، و افزایش معناداری در توده بدون چربی نسبی آزمودنی‌ها مشاهده شد ($P<۰/۰۱$).

نتیجه‌گیری: کاهش سریع وزن از طریق افزایش مایوستاتین و کاهش فولیستاتین با تحریک فرایند کاتابولیک توده بدون چربی بدن، سبب تحلیل عضلانی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *مایوستاتین، فولیستاتین، ترکیب بدن، کاهش وزن، کشتی‌گیران*

مقدمه

ورزش کشتی به عنوان ورزش ملی کشورمان یکی از قدیمی‌ترین رشته‌های ورزشی است که قدمتی به درازای تاریخ دارد. یکی از اساسی‌ترین مسائل در میان کشتی‌گیران مسئله کنترل وزن و روش رسیدن به وزن مطلوب می‌باشد که در سلامت و عملکرد ورزشی کشتی-گیران تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد (۱).

علی‌رغم این‌که در سال‌های اخیر روش‌های

مختلف و سازمان یافته‌ای (٤-٢) برای کاهش وزن ورزشکاران در ادبیات تحقیقی پیشنهاد شده است؛ اما متأسفانه استفاده از روش‌های حاد یا سریع کاهش وزن به‌ویژه در میان کشتی‌گیران رواج بیشتری دارد (٥). روش-های حاد کاهش وزن که در فاصله زمانی کوتاهی (معمولاً کمتر از دو یا سه روز) پیش از وزن‌کشی و رقابت انجام می‌گیرد، عمدتاً شامل افزایش بی‌رویه شدت و مدت تمرین، استفاده از رژیم‌های سخت غذایی، کاهش آب بدن از طریق تعریق به همراه محدود کردن دریافت مایعات، و استفاده از قرص‌های مدر و یا تهوع‌آور می‌باشد (٥)، که معمولاً موجب اختلالات حاد مختلفی نظیر کم-آبی، کاهش حجم پلاسما و کاهش جریان خون محیطی (٦)، کاهش ذخایر انرژی برای مسابقه و ریکاوری (٧)، برهم خورن تعادل الکترولیت‌ها و مواد معدنی (٨)، خستگی زودرس و افزایش نمره درک تلاش (٩)، عصبانیت، اضطراب، و کاهش حافظه کوتاه‌مدت (١٠)، افزایش استرس اکسایشی (١١)، و اختلال در سیستم ایمنی هورال (١٢) می‌شود. هم‌چنین، تأثیرات منفی طولانی مدتی مثل برهم خوردن تعادل در مصرف غذا در فصل مسابقه (١٣)، مشکلات گوارشی و کلیوی به‌جهت مصرف داروهای کاهش وزن و مدر (١٤)، و اختلالات رشدی در ورزشکاران سنین پایه (١٥) نیز می‌تواند از دیگر عواقب کاهش سریع وزن باشد.

ریشه تمامی این اختلالات حاد و مزمن بدنی را باید در سیستم هورمونی بدن جستجو کرد. در سال‌های اخیر محققین بسیاری به بررسی سازوکارهای هورمونی مربوط به کاهش سریع وزن که عمدتاً از طریق محدودیت شدید غذایی رخ داده است، پرداخته‌اند که از مهم‌ترین یافته‌های آنها می‌توان به کاهش عملکرد تیروئید (١٦)، کاهش غلظت‌های سرمی فاکتور رشد شبه انسولینی- یک (IGF-1) و پروتئین سوم متصل به آن (IGFBP3) (١٧)، تستوسترون (١٨)، لپتین (١٩، ١٨) و افزایش غلظت سرمی هورمون رشد (GH) (١٧) و مقادیر پلاسمایی پروتئین وابسته به آگوتی (AgRP) (٢٠) اشاره کرد. همچنین تحقیقات انجام شده در زمینه کاهش وزن ورزشکاران که بر تغییرات ترکیب بدن نیز تمرکز داشته‌اند نشان داده‌اند که در برنامه‌های کاهش سریع وزن، علاوه بر از دست رفتن آب بدن، علت اصلی کاهش وزن مربوط به تحلیل بافت عضلانی و کاتابولیسم عضله می‌باشد (٢١، ٣).

مایوستاتین (GDF-8) که توسط سلول‌های بافت عضلانی بیان و ترشح می‌شود، می‌تواند نقش برجسته‌ای در تغییرات توده عضلانی بدن داشته باشد (٢٢). اعمال مایوستاتین می‌تواند تحت تأثیر فاکتورهای تعاملی دیگری نظیر فولیستاتین قرار گیرد. فولیستاتین به عنوان قوی‌ترین فاکتور آنتاگونیست مایوستاتین می‌تواند با اتصال به گیرنده مایوستاتین (اکتیوین IIb) موجب جلوگیری از تحلیل عضلانی ایجاد شده توسط مایوستاتین شود (٢٣). تحقیقات متنوعی اظهار داشته‌اند که جهش طبیعی و یا حذف ژن مایوستاتین موجب تشکیل یک فنوتیپ فوق عضلانی در گونه‌های مختلفی از حیوانات می‌گردد (٢٤). گذشته از نقش مهم مایوستاتین در بافت عضلانی، شواهدی وجود دارند که نقش مایوستاتین در توسعه بافت چربی را نیز اثبات می‌کند. از مهم‌ترین آنها می‌توان به کاهش توده چربی در موش‌های فاقد مایوستاتین (٢٥)، و افزایش توده چربی در موش‌هایی که دچار بیش بیانی مایوستاتین شده‌اند (٢٦) اشاره کرد.

در مجموع، با توجه به ماهیت کاتابولیک مایوستاتین و آنابولیک فولیستاتین در بافت عضلانی، و هم‌چنین نقش مهم این دو در بافت چربی، به نظر می‌رسد در پی کاهش سریع وزن که بخش عمده‌ای از آن مربوط به تحلیل عضلانی می‌باشد، افزایش غلظت مایوستاتین (که مکانیسم دقیق آن هنوز به درستی مشخص نیست) موجب اتصال بیشتر آن به گیرنده‌هایش در عضلات اسکلتی شود و در نهایت باعث کاهش وزن بدن شود. در میان خیل عظیم تحقیقات انجام شده در زمینه مایوستاتین و فولیستاتین، تحقیقات اندکی در رابطه با نقش این دو در

ترکیب بدن و یا هنگام کاهش وزن وجود دارد که البته تمامی آنها بر روی نمونه‌های غیر ورزشکار و دارای اضافه وزن انجام گرفته است (۲۹-۲۷). لذا با توجه به پتانسیل مثبت تأثیر برنامه‌های کاهش سریع وزن ورزشکاران بر نیمرخ هورمونی و ترکیب بدن، و هم‌چنین عدم وجود تحقیق جامعی که به بررسی تغییرات مایوستاتین و فولیستاتین در پی این برنامه‌ها بپردازد، این تحقیق با هدف بررسی تغییرات ترکیب بدن و مقادیر سرمی مایوستاتین و فولیستاتین پس از کاهش سریع وزن کشتی‌گیران طراحی شد.

روش‌شناسی

روش تحقیق و آزمودنی‌ها:

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی، با دو گروه تجربی، و به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. بدین منظور بر اساس نتایج تحقیقات تعداد ۱۵ کشتی‌گیر نخبه در اوزان مختلف (با میانگین سن ۱/۸ ± ۲۲/۷ سال، وزن ۹/۱ ±۷۷/۱ کیلوگرم و قد ۳/۸ ± ۱۷٤/۷ سانتی‌متر) که هر کدام حداقل سابقه ۵ سال تمرین مداوم (حداقل سه جلسه در هفته) در رشته ورزشی کشتی داشتند داوطلب شرکت در این تحقیق شدند. پس از آشنایی با اهداف، کاربردها، و مراحل تحقیق، کشتی‌گیران به تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت در تحقیق و پرسش‌نامه اطلاعات فردی و پزشکی پرداختند.

برنامه کاهش وزن:

این برنامه شامل برنامه‌هایی است که امروزه در میان ورزشکاران رشته کشتی رواج دارد. این برنامه در دو روز اجرا شد و از آزمودنی‌ها خواسته شد که در طول ٤٨ ساعت چهار درصد از وزن خود را کاهش دهند که اغلب از طریق محدودیت شدید غذایی صبحانه، ناهار و شام (تقریباً ۸۰ درصد کاهش انرژی مصرفی روزانه) و آب، به‌علاوه استفاده از سونا به مدت ۲ ساعت در اواخر روز دوم بود(۲۰، ٤). تمامی آزمودنی‌ها این اختیار را داشتند که هر زمان از ادامه برنامه کاهش سریع وزن ناتوان بودند، انصراف خود را اعلام کنند. هم‌چنین، مراقبت‌های پزشکی لازم نظیر کنترل علائم حیاتی در حین انجام برنامه کاهش وزن به دقت اعمال گردید.

کنترل رژیم غذایی آزمودنی‌ها:

۱۰ روز قبل از اجرای برنامه، رژیم غذایی آزمودنی‌ها به‌وسیله تکمیل پرسشنامه رژیم غذایی محقق ساخته به روش یادآوری محاسبه و برآورد شد. سپس رژیم غذایی تمامی آزمودنی‌ها بر اساس پرسشنامه موجود (دو کیلو کالری در ساعت به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) همسان‌سازی شد. هم‌چنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد که در طی دوره کاهش وزن و ۱۰ روز قبل از آن از هیچ‌گونه مکمل غذایی به‌خصوص کراتین که می‌تواند سطوح مایوستاتین را تحت تأثیر قرار دهد (۳۰) استفاده نکنند. از طرف دیگر مصرف زرده تخم‌مرغ بارور شده (دارای نطفه) که منبعی غنی از فولیستاتین (۳۱) می‌باشد نیز در این مدت منع شد.

اندازه‌گیری شاخص‌های پیکرسنجی و ترکیب بدنی:

شاخص‌های پیکرسنجی و ترکیب بدنی آزمودنی-ها شامل قد، وزن و نمایه توده بدن، توده چربی (نسبی و مطلق) و توده بدون چربی (نسبی و مطلق) بدن در دو مرحله قبل و بعد از برنامه ٤٨ ساعته کاهش وزن اندازه-گیری و محاسبه شد. برای اندازه‌گیری وزن و قد آزمودنی‌ها به ترتیب از ترازوی دیجیتال بالاس ساخت شرکت الکترونیک پویا و قد سنج دیواری استفاده شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدنی، ابتدا با استفاده از کالیپر لافایت ضخامت چربی زیرپوستی از سه نقطه بدن آزمودنی‌ها (سه سر بازویی، تحت کتفی و شکمی) به میلی‌متر اندازه‌گیری شد و در ادامه با استفاده از فرمول واگنر که مخصوص کشتی‌گیران می‌باشد (۳۲) اندازه‌های مطلق و نسبی (به نسبت وزن بدن) توده چربی و توده بدون چربی بدن آزمودنی‌ها محاسبه شد.

اندازه‌گیری غلظت‌های مایوستاتین و فولیستاتین:

بلافاصله قبل از اجرای برنامه و ۱۲ ساعت بعد از اجرای برنامه کاهش وزن از آزمودنی‌ها در حالت نشسته و ناشتا به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید بازویی نمونه‌گیری خونی به عمل آمد. برای مشابه بودن زمان نمونه‌گیری قبل و بعد، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در ساعت هشت صبح در محل نمونه‌گیری حضور داشته باشند و در هر دو مرحله نمونه‌گیری، زمان نمونه‌گیری در ساعت هشت شروع و تا ساعت نه صبح به پایان رسید. نمونه‌ها در لوله‌های آزمایشگاهی مخصوص جمع‌آوری و با کلمن یخ به آزمایشگاه انتقال داده شد و پس از سانتریفیوژ، سرم نمونه‌ها جداسازی شد و در لوله‌های مجزا و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای آزمایشات بعدی نگهداری شد. برای اندازه‌گیری غلظت‌های سرمی مایوستاتین و فولیستاتین از کیت‌های تجاری الایزا ساخت شرکت گلوری ساینس امریکا استفاده شد. در نهایت، غلظت‌های سرمی مایوستاتین و فولیستاتین بر حسب تغییرات حجم پلاسما طبق معادله دیل و کاستیل (۳۳) تعدیل شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده ها از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، و جهت اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف اکتشافی استفاده شد. برای مقایسه تغییرات پیش آزمون و پس آزمون از آزمون تی- استیودنت همبسته، و برای تعیین رابطه همبستگی بین تغییرات ترکیب بدن با تغییرات غلظت‌های سرمی از رابطه همبستگی پیرسون استفاده شد. تمامی مراحل آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ پردازش و تحلیل گردید و سطح معناداری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌ها

طبق نتایج آزمون کلوموگروف- اسمیرنوف تمامی متغیرها دارای توزیع نرمال بودند. جدول شماره یک نشان‌گر شاخص‌های آماری مربوط به متغیرهای پیکرسنجی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها در قبل و بعد از کاهش وزن می‌باشد.

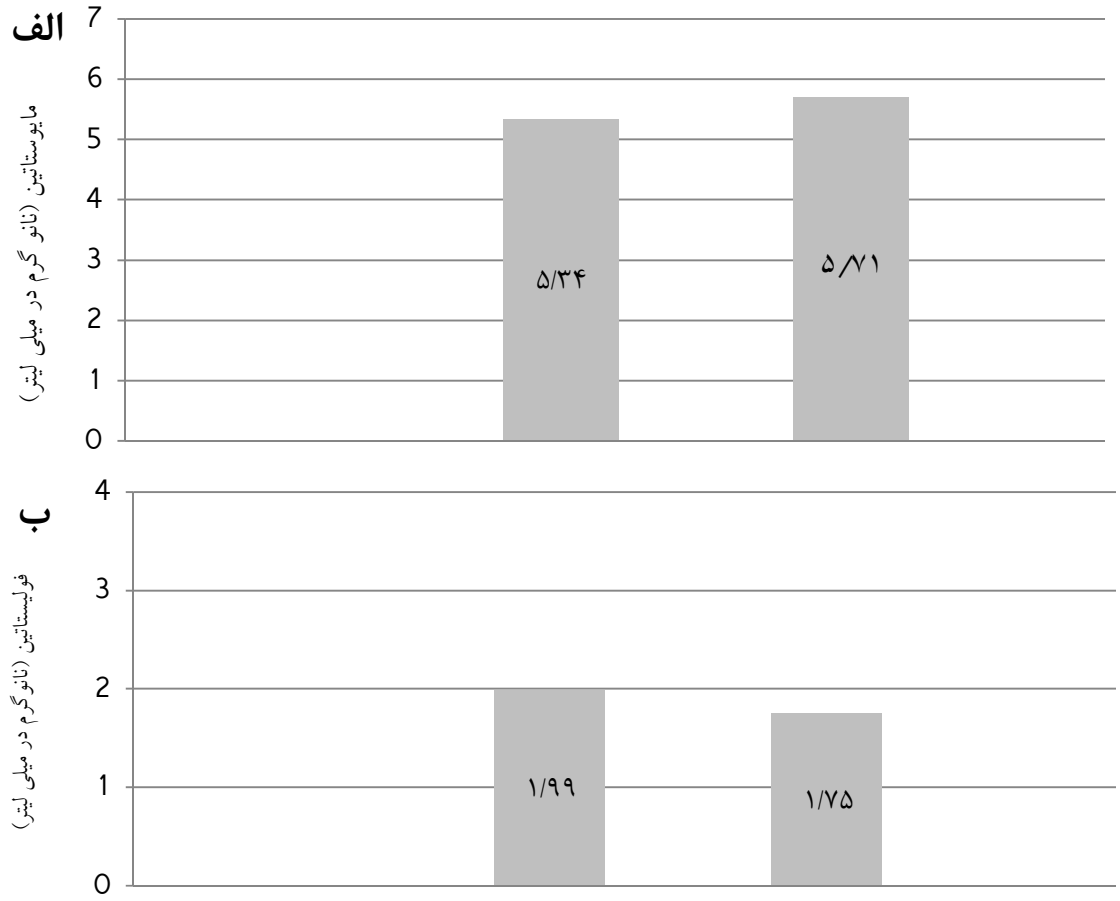
با تغییر مقادیر مطلق تغییرات به مقادیر نسبی (به نسبت وزن بدن)، نتایج زیر به دست آمد: میانگین کاهش وزن آزمودنی‌ها ٤/١٪ از وزن بدن‌شان بود، در حالی که نمایه توده بدن ٤٪ کاهش یافت. توده چربی مطلق و نسبی نیز به ترتیب ۸/۷٪ و ۵/۸٪ کاهش یافت و این در حالی بود که توده بدون چربی مطلق ۳/٤٪ کاهش، و توده بدون چربی نسبی ۰/۸٪ افزایش نشان داد.

تغییرات در غلظت‌های سرمی مایوستاتین و فولیستاتین پس از کاهش سریع وزن در شکل شماره یک نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد مقادیر سرمی مایوستاتین از ۰/۷۵ ± ۵/۳٤ نانوگرم در میلی‌لیتر در قبل از کاهش وزن به ۰/۵۸ ± ۵/۷۱ نانوگرم در میلی‌لیتر پس از کاهش وزن به‌طور معناداری (P=۰/۰۰٤) افزایش یافت.

جدول ۱: شاخص‌های آماری و تغییرات مربوط به متغیرهای پیکرسنجی و ترکیب بدنی کشتی‌گیران در قبل و بعد از کاهش وزن (تعداد ۱۵ نفر)

متغیرها	قبل از کاهش وزن	بعد از کاهش وزن	تغییرات	تغییرات درون گروهی t	تغییرات درون گروهی P
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۱ ± ۹/۱	۷۳/۹ ± ۸/۷	-۳/۲ *	۳۱/۰٤	<۰/۰۰۱
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۲ ± ۲/۸	۲٤/۲ ± ۲/۷	-۱/۰ *	۳۳/۳۲	<۰/۰۰۱
توده چربی مطلق (کیلوگرم)	۹/۲ ± ۲/۶	۸/٤ ± ۲/۲	-۰/۹ *	۸/۹۵	<۰/۰۰۱
توده چربی نسبی (٪)	۱۲/۰ ± ۲/۹	۱۱/۳ ± ۲/۷	-۰/۷ *	۷/۶۰	<۰/۰۰۱
توده بدون چربی مطلق (کیلوگرم)	۶۷/۸ ± ۸/۲	۶۵/۵ ± ۷/۹	-۲/۳ *	۲۵/۵۶	<۰/۰۰۱
توده بدون چربی نسبی (٪)	۸۸/۰ ± ۲/۹	۸۸/۷ ± ۲/۷	۰/۷ *	-۷/۶۰	<۰/۰۰۱

* تفاوت معنادار در سطح P<۰/۰۰۱



شکل ۱: تغییرات غلظت‌های سرمی مایوستاتین (الف) و فولیستاتین (ب) پس از کاهش سریع وزن کشتی‌گیران

مقادیر سرمی فولیستاتین نیز از ۰/٤٦ ± ۱/۹۹ نانوگرم در میلی‌لیتر در قبل از کاهش وزن به ۰/۳۳ ± ۱/۷۵ نانوگرم در میلی‌لیتر پس از کاهش وزن به‌طور معناداری (P=۰/۰۰۵) کاهش یافت.

با بررسی روابط همبستگی بین تغییرات ترکیب بدنی و تغییرات در غلظت‌های سرمی مایوستاتین و فولیستاتین، نتایج نشان داد که تغییر در سطوح سرمی مایوستاتین پس از کاهش وزن رابطه نزدیکی (در نزدیکی مرز معناداری) با تغییرات مقادیر نسبی توده چربی و توده بدون چربی دارد (P=۰/۰٦). هیچگونه رابطه معناداری بین تغییرات ترکیب بدن و تغییرات غلظت‌های سرمی در بقیه متغیرها مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

علی‌رغم دلایل قانع کننده حاصل از پژوهش‌های انسانی مبنی بر تاثیرات سوء و مضر برنامه‌های کاهش سریع وزن بر سلامت و عملکرد ورزشی افراد، اکثر ورزشکاران به‌خصوص کشتی‌گیران و مربیان بر اساس سنتی مقبول برای اینکه در وزنی پایین‌تر از وزن طبیعی خود به رقابت بپردازند، این روش را بهترین روش جهت رسیدن به وزن مطلوب قبل از مسابقه می‌دانند. هرچند مطالعات نشان می‌دهد مهم‌ترین دلیل این ایده توسط مربیان و ورزشکاران در رابطه با این برنامه منسوخ شده می‌تواند ناشی از ارائه نشدن روش مناسبی جهت کاهش وزن برای ورزشکاران و مربیان این رشته باشد (۵).

طبق یافته‌های این تحقیق، کاهش سریع وزن (٤٨ ساعته) موجب افزایش سطوح سرمی مایوستاتین و کاهش سطوح سرمی فولیستاتین می‌شود. با توجه به ماهیت کاتابولیک مایوستاتین در عضلات اسکلتی و کاهش توده

بدون چربی بدن پس از کاهش وزن، افزایش مایوستاتین و هم‌چنین کاهش فولیستاتین (به عنوان یک فاکتور آنتاگونیست قوی برای مایوستاتین) در آزمودنی‌ها قابل انتظار بود. بنابراین از یک طرف افزایش مایوستاتین در خون می‌تواند موجب هدایت بیشتر آن به سمت بافت‌های هدف یا همان عضلات اسکلتی شده و از طرف دیگر با کاهش اتصال فولیستاتین به گیرنده‌های مایوستاتین (اکتیوین IIb) در عضلات اسکلتی، مایوستاتین از دو جهت بیشتر از قبل می‌تواند به گیرنده‌هایش متصل شده و آثار کاتابولیکی خود را بر جای گذارد. این آثار کاتابولیکی در نهایت می‌تواند منجر به کاهش توده بدون چربی پس از کاهش سریع وزن شود.

همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، تحقیقاتی که به بررسی تغییرات مایوستاتین در پی کاهش وزن پرداخته بودند، کاهش در سطوح مایوستاتین را گزارش کرده‌اند(۲۹-۲۷). گذشته از تفاوت در دو نوع نمونه‌گیری سطوح mRNA عضله و سطوح پروتئینی سرم که مورد اول احتمالاً بدلیل ماهیت ژنتیکی از اعتبار بیشتری برخوردار است، علت اصلی تفاوت بین نتیجه تحقیق حاضر و تحقیقات مشابه پیشین احتمالاً از یک طرف مربوط به ورزشکار بودن آزمودنی‌های تحقیق حاضر، و از طرفی مربوط به چاق بودن نمونه‌های مورد مطالعه و کاهش حجم قابل ملاحظه توده چربی پس از کاهش وزن در آزمودنی‌های آن تحقیقات می‌باشد که با توجه به ارتباط مستقیم سطوح مایوستاتین با چاقی (۳٤) می‌توان کاهش مایوستاتین در آن مطالعات را مربوط به نقش آنابولیک آن در بافت چربی دانست.

در مورد تغییرات ترکیب بدن، نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که پس از کاهش سریع وزن مقادیر مطلق و نسبی (به نسبت وزن بدن) توده چربی بدن کشتی‌گیران به طور معناداری کاهش می‌یابد. گارته و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۱ اظهار داشتند که کاهش سریع وزن به میزان ۵/۵ درصد از وزن بدن، موجب کاهش توده چربی می‌شود (۳۵). اما رشیدلمیر و همکارانش در سال ۲۰۰۹ که تاثیر دو پروتکل کاهش وزن بر عملکرد قدرتی و استقامتی، و همچنین درصد چربی بدن کشتی گیران را سنجیده بودند، تغییری در درصد چربی بدن کشتی‌گیران پس از کاهش سریع وزن مشاهده نکردند (٤). در بحث توده بدون چربی، نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که کاهش سریع وزن موجب کاهش قابل ملاحظه مقادیر مطلق توده بدون چربی بدن کشتی گیران می‌شود. برخی محققین اعتقاد دارند از آنجا که کشتی‌گیران حرفه‌ای به‌خصوص کشتی‌گیران اوزان پایین‌تر، دارای درصد چربی بدن کمتر و توده عضلانی بیشتری نسبت به افراد عادی هستند (۳۷، ۳٦)، بسیار مشکل است که کاهش وزن آنها از طریق کاهش حجم چربی باشد (۳۸). بنابراین حجم از عمده‌ای از وزن از دست رفته آنها مربوط به توده بدون چربی آنها به‌خصوص عضلات اسکلتی خواهد بود. در تأیید این مطلب، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاهش سریع وزن تأثیر بیشتری بر توده بدون چربی در مقایسه با توده چربی دارد. علاوه بر آن، در این تحقیق رابطه همبستگی نسبتاً خوبی (در نزدیکی مرز معناداری) بین تغییرات توده بدون چربی با تغییرات مایوستاتین دیده شد که پیش‌تر در شرایط مختلف پاتولوژیکی یا فیزیولوژیکی نظیر عفونت ایدز (۳۹)، سارکوپنی (٤۰) یا بستری طولانی مدت (٤۱) این رابطه نیز گزارش شده بود.

در مجموع، از نتایج تحقیق حاضر می‌توان چنین استنباط کرد که استفاده از برنامه‌های کاهش سریع وزن باعث ایجاد محیط کاتابولیک در توده بدون چربی بدن از طریق افزایش مایوستاتین و کاهش فولیستاتین می‌شود. این مسئله می‌تواند هشدار جدی برای ورزشکارانی باشد که در طی یک فصل مدام از این روش جهت رسیدن به وزن مطلوب خود استفاده می‌کنند.

منابع

1. Lambert C, Jones B. Alternatives to rapid weight loss in US wrestling. Int J Sports Med 2010; 31(8):523-8

2. Economos CD, Bortz SS, Nilson ME. Nutritional practices of elite athletes: Practical recommendations. Sports Medicine 1993; 16, 381–399
3. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, and Sundgot-Borgen J. Is it possible to maintain lean body mass and performance during energy-restriction in elite athletes? Medicine and Science in Sports and Exercise 2009; 41, 9
4. Rashid-lamir A, Goudarzi M, ravasi AA. The Comparison of Acute and Gradual Weight Loss Methods in Well-Trained Wrestlers. Word journal of sport sciences 2009; 2(4): 236-240
5. Kordi R, Ziaee V, Rostami M, Wallace WA. Patterns of weight loss and supplement consumption of male wrestlers in Tehran. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol. 2011; 12;3(1):4
6. Shirreffs, S. M., Armstrong, L. E., & Cheuvront, S. N. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. Journal of Sports Sciences 2004; 22, 57–63
7. Burke LM, Kiens AB & Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. J Sports Sci. 2004; 22:15–30
8. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK. Et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. J Athl Train. 2000 Apr-Jun; 35(2): 212–224
9. Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, Costill DL, & Gould D. Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity physical performance. Medicine and Science in Sports and Exercise 1990; 22, 470–476
10. Choma CW, Sforzo GA & Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. Medicine and Science in Sports and Exercise 1998; 30, 746–749
11. Yanagawa Y, Morimura T, Tsunekawa K, Seki K, Ogiwara T, Kotajima N, et al. Oxidative stress associated with rapid weight reduction decreases circulating adiponectin concentrations. Endocrine Journal 2010; 57, 339–345
12. Palmblad J, Cantell K, Holm G, Norberg R, Strander H, Sunblad L. Acute energy deprivation in man: effect on serum immunoglobulins antibody response, complement factors 3 and 4, acute phase reactants and interferon-producing capacity of blood lymphocytes. Clin Exp Immunol. 1977; 30(1):50–55
13. Dale KS & Landers DM. Weight control in wrestling: Eating disorders or disordered eating? Medicine and Science in Sports and Exercise 1999; 31, 1382–1389
14. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, et al. The female athlete triad. Special Communications: Position stand. Medicine and Science in Sports and Exercise 2007; 39, 1867–1882
15. Soric M, Misigoj-Durakovic M & Pedisic Z. Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. International Journal Sports Nutrition and Exercise Metabolism 2008; 18, 343–354
16. Douyon L, Schteingart DE. Effect of obesity and starvation on thyroid hormone, growth hormone, and cortisol secretion. Endocrinol Metab Clin North Am 2002; 31(1):173–189
17. Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise. J Athl Train. 2011;46(3):322-36
18. James N. Roemmich and Wayne E. Sinning. Weight loss and wrestling training: effects on growth-related hormones. J Appl Physiol 1997; 82:1760-1764
19. Holm JC, Gamborg M, Ward LC, et al. Tracking of leptin, soluble leptin receptor, and the free leptin index during weight loss and regain in children. Obes Facts. 2011;4(6):461-8
20. Delphan M, Rashidlamir A. [Impact of two weight loss protocols on plasma levels Agouti-related peptide (AgRP) in well trained wrestlers]. M.Sc. thesis in Persian: Ferdowsi University of Mashhad, 2010
21. Mettler S, Mitchell N & Tipton KD. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise 2010; 42, 326–337
22. McPherron AC, Lawler AM, Lee SJ. Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF-beta superfamily member. Nature 1997; 387(6628):83-90
23. Rodino-Klapac LR, Haidet AM, Kota J. Inhibition of myostatin with emphasis on follistatin as a therapy for muscle disease. Muscle Nerve 2009; 39: 283-96
24. Rodgers BD, Garikipati DK. Clinical, agricultural, and evolutionary biology of myostatin: a comparative review. Endocr rew 2008; 29(5):513-34
25. McPherron AC, Lee SJ. Suppression of body fat accumulation in myostatin-deficient mice. J Clin Invest 2002;109(5):595-601
26. Reisz-Porszasz S, Bhasin S, Artaza JN, Shen R, Sinha-Hikim I, Hogue A, Fielder TJ, Gonzalez-Cadavid NF.

Lower skeletal muscle mass in male transgenic mice with muscle-specific overexpression of myostatin. Am J Physiol Endocrinol Metab 2003; 285: E876—E888

27. Milan G, Dalla Nora E, Pilon C, Pagano C, Granzotto M, Manco M, Mingrone G, Vettor R. Changes in muscle myostatin expression in obese subjects after weight loss. J Clin Endocrinol Metab. 2004;89(6):2724-7
28. Park JJ, Berggren JR, Hulver MW, Houmard JA, Hoffman EP. GRB14, GPD1, and GDF8 as potential network collaborators in weight loss-induced improvements in insulin action in human skeletal muscle. Physiol Genomics. 2006;27(2):114-21
29. Allen DL, Cleary AS, Speaker KJ, Lindsay SF, et al. Myostatin, activin receptor IIb, and follistatin-like-3 gene expression are altered in adipose tissue and skeletal muscle of obese mice. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2008;294(5):E918-27
30. Saremi A, Gharakhanloo R, Sharghi S, Gharaati MR, Larijani B, Omidfar K. Effects of oral creatine and resistance training on serum myostatin and GASP-1. Mol Cell Endocrinol. 2010;317(1-2):25-30
31. Colker C, Greenwich CT. Absorption Profile and Hormonal Influences of Fertilized Egg Yolk Ingestion in The Human. Journal of the American College of Nutrition 2006; 25: 5
32. Wagner DR. Body composition Assessment and Minimal Weight Recommendations for High School Wrestlers. MED CSCS 1996; 31(3): 262-265
33. Dill DB and Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. J Appl Physiol 1974; 37:247-248
34. Hittel DS, Berggren JR, Shearer J, et al. Increased secretion and expression of myostatin in skeletal muscle from extremely obese women. Diabetes 2009; 58(1):30-8
35. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2011; 21(2):97-104
36. Roemmich JN and Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition, and strength. J. Appl. Physiol 1997; 82: 1751–1759
37. Utter A, O'Bryant H, Haff G and Trone G. Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for competition: a case study. J. Strength Cond Res 2002; 16:308–315
38. Shinji Tai, Yasukimi Tsurumi, Yukari Yokota, Mitsuhiko Masuhara, and Koji Okamura. Effects of Rapid or Slow Body Mass Reduction on Body Composition in Adult Rats. J Clin Biochem Nutr 2009; 45(2): 185–192
39. Gonzalez-Cadavid NF, Taylor WE, Yarasheski K, et al. Organization of the human myostatin gene and expression in healthy men and HIV infected men with muscle wasting. Proc Natl Acad Sci 1998; 95:14938–14943
40. Siriett V, Salerno MS, Berry C, et al. Antagonism of myostatin enhances muscle regeneration during sarcopenia. Mol Ther 2007;15(8):1463-70
41. Zachwieja JJ, Smith SR, et al. Plasma myostatin-immunoreactive protein is increased after prolonged bed rest with low-dose T3 administration. J Gravit Physiol 1999; 6 (2), 11–15

Changes in body composition and serum myostatin and follistatin concentrations after acute weight loss in wrestlers

Motevalli SM*, Attarzadeh-Hosseini SR, Rashidlamir A
Ferdowsi University of Mashhad,

Received:21/01/2013 **Revised:** 19/02/2013 **Accepted:** 18/04/2013

***Correspondence:**
Seyed Mohamad Motevalli,
Armaghan Aquatic Complex,
Mashhad, Iran
E-mail:
mohamad_motevali@yahoo.com

Abstract

Introduction: Myostatin, as a powerful inhibitor of skeletal muscle growth, and follistatin, as a potent inhibitor of myostatin, play an important role in regulation of body composition.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effects of acute weight loss on body composition and circulating changes of myostatin and follistatin in wrestlers.

Materials and Method: 15 male wrestlers (22.5 ± 1.7 years, 77.1 ± 9.1 kg) decreased 4% of their body weight during 48 hours via traditional methods including severe diet and dehydration. Anthropometric and body composition variables were measured, and blood samples were obtained to assess any changes in myostatin and follistatin concentrations prior and after the protocol. Data were analyzed via paired t-student test by SPSS.

Results: Following weight loss, myostatin and follistatin concentrations were significantly increased and decreased, respectively ($p < 0.01$). Relative and absolute fat mass as well as absolute fat free mass were also decreased ($p < 0.01$), while a significant increase appeared in relative fat free mass ($p < 0.01$).

Discussion and Conclusion: Rapid weight reduction can beget a catabolic environment in fat free mass via an increase and a decrease in circulating myostatin and follistatin, respectively.

Key words: *Body composition, Weight loss, Myostatin, Follistatin, Wrestlers*