علوم زیستی ورزشی - تابستان ۱۳۹۸
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۲، ص: ۲۰۷ – ۱۹۵
تاریخ دریافت : ۰۶ / ۰۷ /۹۷
تاریخ پذیرش : ۰۹/ ۰۲ / ۹۸

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل‌دهی تریبولوس بر سطوح تستوسترون و IGF-1 پلاسمای مردان سالمند

بهمن دل افروز [۱] – روح‌الله حق‌شناس*[۲] – محسن ابراهیمی [۳]
۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲،۳. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده

از پیامدهای افزایش سن، کاهش تستوسترون و IGF-1 است که می‌تواند به آتروفی عضلانی و فقر حرکتی در سالمندان منجر شود. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی با مکمل‌دهی تریبولوس بر سطوح تستوسترون و IGF–1 پلاسمای مردان سالمند است. به همین منظور ۴۴ مرد سالمند با میانگین سنی ۲/۸۰±۶۴ سال انتخاب و به‌طور تصادفی در چهار گروه ۱۱نفری، گروه تمرین مقاومتی+مکمل (ES)، گروه تمرین مقاومتی+دارونما (EP)، گروه تمرین مقاومتی و گروه کنترل قرار گرفتند. گروه‌های تمرین، برنامهٔ تمرین مقاومتی را هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه اجرا کردند. گروه ES، روزانه ۱۲۵۰ میلی‌گرم مکمل تریبولوس مصرف کردند. از روش الایزا برای اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی و از آزمون تحلیل کوواریانس برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج تفاوت معناداری را بین گروه ES با سایر گروه‌ها در متغیرهای تستوسترون و گلوکز نشان داد (P<۰/۰۰۱). در سایر گروه‌ها تفاوت معناداری بین این متغیرها مشاهده نشد. همچنین تفاوت معناداری بین IGF-1 و BMI در هیچ‌کدام از گروه‌ها مشاهده نشد. در نهایت یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل تریبولوس به‌همراه تمرین مقاومتی می‌تواند سطح تستوسترون را در مردان سالمند، افزایش و سطح گلوکز خون را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی

تمرین مقاومتی، تریبولوس، تستوسترون، سالمندان.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن: ۰۹۱۳۳۲۹۸۸۲۶ Email:rhm@semnan.ac.ir

مقدمه

سالمندی با تغییراتی در ساختار و عملکرد بدن همراه است که از طریق تغییر در ساختار عضلهٔ اسکلتی و چگالی استخوان‌ها میانجی‌گری می‌شود. این تغییرات می‌توانند به کاهش قدرت و توان عضلانی، تعادل و انعطاف‌پذیری منجر شوند (۱). کمبود یا کاهش تستوسترون و IGF-1 می‌تواند بر روی تودهٔ و چگالی استخوان‌ها تأثیرگذار باشد (۲). تستوسترون آندروژن اصلی در بدن مردان است که ۹۵ درصد آن از سلول‌های بافت بیضه و ۵ درصد مابقی از غدد آدرنال ترشح می‌شود و ترشح آن توسط هورمون LH[1] که از سلول‌های هیپوفیز قدامی است، کنترل می‌شود (۳). گزارش شده است که در نیومکزیکو در هر دهه از زندگی در مردان پس از ۶۰ سالگی غلظت تستوسترون ng/dL ۱۱۰ افت می‌کند (۴). از طرفی تستوسترون درمانی، توانسته است تودهٔ عضلانی را در مردان سالمند افزایش دهد (۵). کاهش تستوسترون، می‌تواند بدن را دچار تغییرات اساسی کند و حفظ مقدار طبیعی آن در سطح بدن می‌تواند تأثیر بسزایی در عملکرد و ساختار بدن و به‌ویژه در دستگاه متابولیسم بدن داشته باشد. از بهترین و سالم‌ترین شیوه‌های کمک‌کننده در این زمینه، در سنین جوانی و میانسالی انجام تمرینات بدنی و به‌ویژه تمرینات قدرتی است که می‌تواند به حفظ تودهٔ عضلانی و چگالی استخوان‌ها کمک کند. نشان داده شده است سطح تستوسترون در افراد جوان بالاتر از افراد میانسال است و تمرینات قدرتی به افزایش معنادار تستوسترون در افراد میانسال منجر می‌شود (۶). از طرفی کاهش سطح تستوسترون با سفتی و سختی عروق در سالمندی مرتبط است. مطالعات نشان داده‌اند که تمرین تأثیر چندانی بر تستوسترون در سالمندی ندارد (۷). تمرینات مقاومتی در سنین جوانی تأثیر بسزایی بر هورمون رشد و IGF-1 دارد و افزایش این هورمون‌ها در سالمندی در اثر تمرینات ورزشی نیز گزارش شده است، اما تغییر در این هورمون‌ها با توجه به کاهش وابسته به سن در آنها ناچیز است. ازاین‌رو توصیه به مصرف مکمل‌ها و شیوه‌های تأثیرگذار بر حفظ یا افزایش این هورمون‌ها می‌تواند نقش برجسته‌ای ایفا کند. از مکمل‌های گیاهی پرطرفدار در بین ورزشکاران و تأثیرگذار در این زمینه تریبولوس است که از گیاهی مخصوص در جنگل‌های بلغارستان به‌دست می‌آید (۸) و با این عقیده که بر تستوسترون تأثیرگذار است، در بین ورزشکاران بدنساز طرفداران زیادی دارد (۹). این گیاه به شکل یک بوته در طول سال، در نیمه‌گرمسیری نواحی دریای مدیترانه، و مناطق آب‌وهوای بیابانی در بیشتر کشورهای جهان مانند هند،

1. Luteinizing hormone

ایران، چین، جنوب ایالات متحده، مکزیک و اسپانیا موجود است و در گیاه‌شناسی دارویی ایران خارخاسک نامیده می‌شود (۹). ویو[1] و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعهٔ خود گزارش کردند که پنج هفته تمرینات پرشدت به‌همراه مکمل‌دهی تریبولوس، تستوسترون و IGF-1 پلاسما و همچنین گیرنده‌های آنها را در عضلهٔ دوقلوی موش صحرایی افزایش داده است (۱۰). در مورد تأثیر مکمل تریبولوس و ورزش، مطالعات حیوانی متعددی صورت گرفته و تأثیر مثبت این مکمل و تمرین را بر هورمون‌های جنسی، هورمون رشد و IGF-1 نشان داده‌اند (۱۱، ۹). تأثیر مثبت مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم از این مکمل به‌همراه هشت هفته تمرین مقاومتی بر ظرفیت ضداکسایندهٔ بدن در مردان ۲۵ تا ۳۵ ساله گزارش شده است (۱۲). اگرچه در پژوهشی دیگر بر روی ورزشکاران دانشگاهی نشان داده شده است که تمرینات شدید به مدت پنج هفته و مصرف مکمل چندترکیبی MIPS که عمده مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ آن تریبولوس بود، تأثیری بر سطح تستوسترون و استروژن نداشت (۱۳). ازاین‌رو با توجه پیشینهٔ تحقیق و کاهش وابسته به سن هورمون‌های IGF-1 و تستوسترون، مشکلات ناشی از افزایش سن و همچنین تأثیر احتمالی مکمل تریبولوس در این سنین، در پژوهش حاضر محقق در پی طراحی و بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به‌همراه مکمل‌دهی تریبولوس بر سطوح تستوسترون و IGF-1 مردان سالمندان است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و به روش دوسوکور است، که پس از هماهنگی‌های لازم با کانون بازنشستگان کارکنان و کارمندان صنایع دفاع و قسمت مرتبط با بیمه و تأمین اجتماعی این کانون، نسبت به نصب و ارائهٔ فرم فراخوان اقدام شد و در نهایت پس از پالایش، تعداد ۴۴ نفر از کارکنان بازنشستهٔ صنایع دفاع در استان تهران که منعی از نظر سلامت جسمانی برای فعالیت ورزشی و شرکت در این پژوهش نداشتند، در سال ۱۳۹۶ با میانگین سنی ۴/۶۱ ± ۶۷/۷۷ سال، قد ۳/۲۲ ± ۱۶۸/۳۸ سانتی‌متر و وزن ۴/۹۹ ± ۷۰/۴۵ کیلوگرم انتخاب شدند و با استفاده از نرم‌افزار (NCSS PASS 11)، به‌طور تصادفی در ۴ گروه ۱۱ نفری ؛ گروه مکمل+ تمرین مقاومتی (ES)، گروه تمرین+ دارونما (EP)، گروه تمرین مقاومتی و گروه کنترل، قرار گرفتند. شرایط ورود به پژوهش شامل دامنهٔ سنی بالای ۶۰ سال، توانمندی بدنی انجام کارهای روزمرهٔ زندگی و عدم وابستگی در حرکت بدنی

1. Wu

به لوازم کمکی مانند عصا و واکر، عدم مصرف سیگار و سایر مواد دخانی، نداشتن آسیب‌های مفصلی به شکل حاد یا مزمن در نواحی زانو و آرنج که مانع حرکتی ایجاد کند، تعهد به حضور تا پایان پژوهش و حضور در تمامی مراحل اندازه‌گیری و آزمون‌ها، مصرف نکردن داروهای استروئیدی یا هورمون درمانی مانند تیروئید حداقل به مدت شش ماه پیش از انجام آزمون، مصرف انواع داروهای شیمیایی، نداشتن ناراحتی‌های تنفسی و تنگی نفس، نداشتن ناراحتی‌های اسکلتی و امراض مرتبط با آن مانند نرمی و پوکی استخوان، افت فشار یا قند خون، نداشتن فعالیت ورزشی منظم و برنامه‌ریزی‌شده در یک سال قبل بود. پیش از شروع پژوهش کلیهٔ موارد برای آزمودنی‌ها شرح داده شد و از آزمودنی‌ها رضایت‌نامهٔ کتبی اخذ شد. پیش از انجام پژوهش در دو جلسه، آزمودنی‌ها با مراحل مختلف پژوهش، نحوهٔ اندازه‌گیری‌ها، تنظیم برنامهٔ غذایی، نحوه و زمان مصرف مکمل، تنظیم ساعات استراحت و خواب شبانه، فعالیت‌های بدنی سنگین یا مسائل تأثیرگذار بر آزمون و شرایط خروج از آزمون آگاه شدند.

گروهای تمرین ۳ روز در هفته، به مدت مدت هشت هفته برنامهٔ تمرین مقاومتی را اجرا کردند و گروه ES علاوه‌بر تمرین، روزانه ۱۲۵۰ میلی‌گرم مکمل تریبولوس را با دوز ۶۲۵ میلی‌گرم برای دو وعدهٔ مصرفی، در وعده‌های پیش از غذای ظهر و ۲ ساعت پیش از تمرین، مصرف کردند (۱۴، ۹). گروه EP نیز علاوه‌بر تمرین از نشاسته، به‌عنوان دارونما، به همان اندازه و شکل مکمل واقعی و مشابه گروه ES استفاده کردند. گروه کنترل نیز بدون هیچ‌گونه فعالیتی و بدون مصرف هیچ مکملی به انجام امور روزانه مثل قبل پرداختند. این پژوهش به روش دوسوکور و در هر چهار گروه به‌صورت موازی از لحاظ زمانی اعمال شد که هشت هفته به طول انجامید. برای رعایت روش دوسوکور نیز با کددهی به مکمل‌ها و استفاده از یک مرجع دیگر به‌عنوان شخص مطلع استفاده شد و در آخر پژوهش پس از گرفتن پس‌آزمون کدها باز شده و گروه هر آزمودنی، مشخص شد. برنامهٔ تمرینی مقاومتی برای آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته (گروه‌های ES و EP روزهای زوج و گروه تمرین روزهای فرد ساعت ۱۷ تا ۲۰) و از عضلات بزرگ به کوچک با اجرای هفت تمرین مقاومتی شامل ۱. پرس پا برای عضلات ناحیهٔ ران، ۲. پشت پا با ماشین برای عضلات پشت پا، ۳. پرس سینه برای عضلات قفسهٔ سینه، ۴. سیم‌کش لت از بالای سر پشت گردن برای عضلات ناحیهٔ پشت و زیربغل، ۵. سرشانه با جفت دمبل برای تقویت عضلات سرشانه و کمربند شانه‌ای، ۶. جلوبازو با هالتر برای ناحیه بازو، و ۷- پشت‌بازو با سیم‌کش برای تقویت ناحیهٔ سه‌سر اجرا شد (۱۵، ۱۲). با توجه به تعداد آزمودنی‌ها و امکانات موجود در سالن، آزمودنی‌ها به چند گروه دونفره تقسیم شده و با فاصلهٔ زمانی کوتاه، تمرین یک دسته از گروه‌ها از عضلات پایین‌تنه و

تمرین دستهٔ دیگر از عضلات بالاتنه شروع شد. میزان وزنه‌های جابه‌جاشده با توجه به ویژگی‌های هر آزمودنی متفاوت بود که به همین منظور یک هفته پیش از شروع پروتکل ضمن انجام آموزش‌های لازم 1RM آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و مطابق جدول ۱ تمرینات اجرا شد. در هر انقباض ۳ ثانیه زمان برای انقباض یا رفت حرکت، ۱ ثانیه توقف و سپس ۲ ثانیه برای برگشت حرکت در نظر گرفته شد. برای مشخص کردن میزان 1RM آزمودنی‌ها، از فرمول برزیسکی و همچنین از مقیاس بورگ که مقیاس بسیار پرکاربرد در دوران سالمندی، افراد بیمار و افرادی که دارو مصرف می‌کنند، است، برای تعیین شدت تمرین استفاده شد.

جدول ۱. مدت زمان و شدت اجرای تمرینات مقاومتی

	تعداد جلسات در هفته	نوبت	تکرار	زمان استراحت بین نوبت‌ها	شدت 1RM
هفتهٔ اول	۳	۳	۸ -۱۰	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۶۵
هفتهٔ دوم	۳	۳	۸ -۱۰	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۷۰
هفتهٔ سوم	۳	۳	۸ -۱۰	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۷۰
هفتهٔ چهارم	۳	۳	۸ -۱۰	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۷۵
هفتهٔ پنجم	۳	۳	۸	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۸۰
هفتهٔ ششم	۳	۳	۸	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۸۰
هفتهٔ هفتم	۳	۳	۸	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۸۵
هفتهٔ هشتم	۳	۳	۸	۹۰ ثانیه بین هر نوبت	٪۸۵

شایان ذکر است که استراحت بین حرکات در چهار هفتهٔ اول به مدت ۹۰ تا ۱۸۰ ثانیه در نظر گرفته شد. این میزان در هفته‌های هفتم و هشتم، به مدت ۹۰ تا ۱۰۰ ثانیه تقلیل یافت. برای جمع‌آوری نمونه‌های خونی، مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی آزمودن‌ها قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح گرفته شد. نمونه‌ها در لوله‌های حاوی EDTA ریخته شد و سپس با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و پس از جداسازی پلاسما به روش الایزا، با استفاده از دستگاه الایزاریدر و کیت مخصوص اندازه‌گیری تستوسترون تهیه‌شده از شرکت Zell Bio آلمان به شمارهٔ Cat.No:ZB-10041S-H با حساسیت ۰/۰۲ng/ml و کیت مخصوص اندازه‌گیری IGF-1 تهیه‌شده از شرکت Zell Bio آلمان به شمارهٔ Cat.No:ZB-H-S101013S-H و

حساسیت ng/ml ۰/۰۶ اندازه‌گیری‌ها انجام گرفت. برای سنجش ترکیب بدن آزمودنی‌ها از دستگاه بادی کامپویزشن InBody270 ساخت کره تحت لیسانس FDA آمریکا و CE اتحادیهٔ اروپا استفاده شد. به‌منظور اندازه‌گیری میزان قند خون آزمودنی‌ها نیز از دستگاه evitcA kehC–uccA و نوار مخصوص آن، ساخت آلمان، استفاده شد.

برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۵ و بستهٔ MVN نرم‌افزار R نسخهٔ ۳. ۲. ۳، استفاده شد. ابتدا مفروضات تحلیل واریانس چندمتغیره با استفاده از آزمون ماردیا[1] برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها و آزمون Box's M برای همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس بررسی شد (۱۶). 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. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس با تعدیل اثر مقادیر پایه استفاده شد. در ادامه برای مقایسهٔ دوبه‌دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی سیداک[2] استفاده شد. در تمام آزمون‌ها سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج تحلیل کوواریانس تأثیر معنادار گروه را بر متغیر پنهان[3] (تستوسترون، IGF-1، قند و BMI) نشان داد (wilks lambada=۰/۰۸، Partial Eta Square=۰/۵۷، P<۰/۰۰۱). در ادامه نتایج تفاوت معناداری را در متغیرهای تستوسترون و قند خون بین گروه‌ها نشان داد (P<۰/۰۰۱)، اما در مورد متغیرهای IGF-1 و BMI تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره در مقطع زمانی پس‌آزمون و با کنترل مقادیر پیش‌آزمون، برآورد پارامتر و اندازهٔ اثر هر گروه بر متغیرهای تستوسترون، IGF-1، گلوکز و BMI (گروه کنترل به‌عنوان مرجع در نظر گرفته شده است)

متغیر	ضریب	گروه ES	گروه EP	گروه تمرین
تستوسترون (ng/dl)	β* (S.E)	۱/۵۰ (۰/۱۳)	۰/۰۳ (۰/۱۴)	۰/۱۱(۱/۰۶)
	اندازهٔ اثر	۰/۷۷	۰/۰۱	۰/۰۲
	معناداری	۰/۰۰۱	۰/۸۲۴	۰/۴۱۵

1. Mardia
2. Sidak
3. Latent Variable

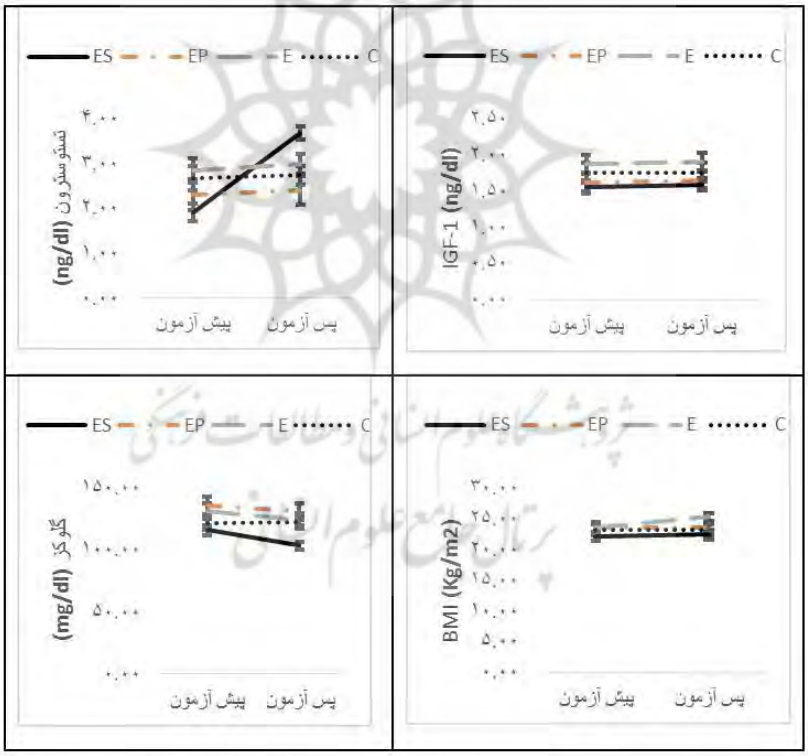
IGF-1 (ng/dl)	β (S.E)	۰/۰۲(۰/۰۱)	۰/۰۴(۰/۰۲)	۰/۰۳(۰/۰۱)
	اندازهٔ اثر	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۰۸
	معناداری	۰/۱۹۹	۰/۰۲۴	۰/۰۹۱

*β: مقدار برآورد پارامتر، S.E:خطای معیار پارامتر

ادامهٔ جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره در مقطع زمانی پس‌آزمون و با کنترل مقادیر پیش‌آزمون، برآورد پارامتر و اندازهٔ اثر هر گروه بر متغیرهای تستوسترون، IGF-1، گلوکز و BMI (گروه کنترل به‌عنوان مرجع در نظر گرفته شده است)

متغیر	ضریب	گروه ES	گروه EP	گروه تمرین
گلوکز	β (S.E)	-۱۳/۷۴(۱/۷۴)	-۳/۸۹(۱/۷۷)	-۷/۰۷(۱/۷۳)
	اندازهٔ اثر	۰/۶۳	۰/۱۲	۰/۳۲
	معناداری	۰/۰۰۱	۰/۰۳۵	۰/۰۰۱
BMI	β (S.E)	۰/۲۸(۰/۱۰)	-۰/۰۱ (۰/۱۰)	۰/۱۶(۰/۰۱)
	اندازهٔ اثر	۰/۱۸	<۰/۰۱	۰/۰۷
	معناداری	۰/۰۰۸	۰/۹۴۹	۰/۱۰۷

*β: مقدار برآورد پارامتر، S.E:خطای معیار پارامتر



شکل ۱. روند تغییرات میانگین تستوسترون، IGF-1، قند و BMI در دو مقطع زمانی پیش‌آزمون و پس‌آزمون (پس از هشت هفته تمرین و مصرف مکمل) در هر چهار گروه: تمرین+مکمل (ES)، تمرین+دارونما (EP)، تمرین (E) و کنترل (C)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در ادامه برای مقایسهٔ دوبه‌دو گروه‌ها و مشخص شدن محل اختلاف از آزمون تعقیبی سیداک استفاده شد که نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول۳. میانگین متغیرهای تستوسترون، IGF-1، گلوکز و BMI در دو مقطع زمانی به تفکیک گروه‌های مختلف و نتایج آزمون تعقیبی سیداک برای مقایسهٔ دوبه‌دو گروه‌ها با تعدیل اثر مقادیر پایه

متغیر وابسته	گروه	پیش‌آزمون M±(SD)	پس‌آزمون M±(SD)	گروه		اختلاف میانگین	P
تستوسترون (ng/dl)	ES	۱/۹۱(۰/۶۸)	۳/۶۶(۰/۴۸)	EP		۱/۴۸	*<۰/۰۰۱
	EP	۲/۳۰(۱/۱۶)	۲/۴۰(۱/۰۶)	E	ES	۱/۳۹	*<۰/۰۰۱
	E	۲/۸۴(۰/۸۷)	۲/۹۸(۰/۷۳)	C		۱/۵۱	*<۰/۰۰۱
	C	۲/۶۷(۰/۹۰)	۲/۷۲(۰/۶۷)	E	EP	-۰/۰۹	۰/۹۸۷
				C		۰/۰۳	۱/۰۰
				C	E	۰/۱۲	۰/۹۳۷
IGF-1 (ng/dl)	ES	۱/۵۵(۰/۲۹)	۱/۵۹(۰/۲۹)	EP		-۰/۰۱۵	۰/۹۳۳
	EP	۱/۶۱(۰/۳۹)	۱/۶۵(۰/۳۹)	E	ES	-۰/۰۰۱	۱/۰۰
	E	۱/۸۸(۰/۴۰)	۱/۹۰(۰/۴۰)	C		۰/۰۲۳	۰/۶۴۷
	C	۱/۷۵(۰/۴۶)	۱/۷۶(۰/۴۴)	E	EP	۰/۰۱۵	۰/۹۴۷
				C		۰/۰۳۸	۰/۱۳۱
				C	E	۰/۰۲۳	۰/۵۹۲
گلوکز (mg/dl)	ES	۱۱۵/۵۵(۱۲/۲۴)	۱۰۳/۱۵(۹/۵۲)	EP		-۹/۷۷	*<۰/۰۰۱
	EP	۱۳۵/۴۵(۲۲/۵۵)	۱۳۰/۶۵(۲۱/۶۷)	E	ES	-۶/۶۵	*۰/۰۰۹
	E	۱۳۱/۰۹(۱۹/۶۲)	۱۲۴/۲۶(۱۶/۱۶)	C		-۱۳/۶۷	*<۰/۰۰۱
	C	۱۲۱/۱۴(۱۶/۳۴)	۱۲۲/۰۵(۱۷/۰۴)	E	EP	۳/۱۲	۰/۴۶۷
				C		-۳/۹۱	*۰/۰۴
				C	E	-۷/۰۲	*۰/۰۰۱
BMI	ES	۲۲/۰۷(۲/۶۲)	۲۲/۳۸(۲/۵۷)	EP		۰/۲۸	۰/۰۶۴
	EP	۲۳/۵۱(۲/۹۳)	۲۳/۵۰(۲/۸۸)	E	ES	۰/۰۹۸	۰/۹۴۷
	E	۲۵/۰۷(۲/۲۲)	۲۵/۲۱(۲/۱۱)	C		۰/۲۷۳	۰/۰۵۹
	C	۲۳/۱۳(۲/۹۵)	۲۳/۱۴(۲/۸۹)	E	EP	-۰/۱۸۶	۰/۴۲۷
				C		-۰/۰۱۱	۱/۰۰
				C	E	۰/۱۷۵	۰/۴۰۷

*اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل‌دهی تریبولوس به‌طور معناداری، میزان تستوسترون را افزایش و گلوکز را کاهش می‌دهد. تغییرات این متغیرها در گروه EP و گروه تمرین از لحاظ آماری معنادار نبود. همچنین در متغیر IGF-1 تغییرات معنادار نبود. همسو با پژوهش

حاضر پانکسینس[1] و همکاران (۲۰۱۸)، تفاوتی را در تستوسترون، هورمون رشد و غلظت لاکتات افراد مسن، ۲ و ۲۴ ساعت پس از دو روش تمرین مقاومتی مشاهده نکردند (۱). علت پایین‌تر بودن سطح تستوسترون در افراد سالمند در مقایسه با افراد جوان، پاسخ ظرفیت تولید تستوسترون به تحریک گنادوتروپین و غلظت متابولیت تستوسترون ادراری است که احتمالاً مربوط به کاهش شناخته‌شدهٔ استروئیدوژنز بیضه هنگام پیری باشد (۱۷). در پژوهش حاضر نیز تمرین به‌تنهایی تأثیر معناداری بر متغیرهای مورد پژوهش نداشت، ولی تمرین همراه با مصرف مکمل تریبولوس بیشترین میزان تأثیر را به‌ترتیب بر تستوسترون، گلوکز و BMI در گروه ES داشت (جدول ۲). در تأیید این یافته، در مطالعه‌ای مشابه با پژوهش حاضر، هورمون درمانی به‌وسیلهٔ تستوسترون به میزان ۵ میلی‌گرم در روز، در مردان ۶۵ تا ۸۵ ساله به‌همراه تمرین توانسته بود، بیشترین تغییر را در میزان تستوسترون سرم ایجاد کند. تستوسترون به‌تنهایی نیز تأثیرگذار بود، اما اثر آن خیلی کمتر از تأثیر ورزش و تستوسترون بود، ورزش به‌تنهایی نیز تأثیر چندانی بر تستستورن سرم نداشت (۱۸). اثر نیروزای ساپونین در گیاه تریبولوس در درجهٔ اول مرتبط با افزایش غلظت هورمـون LH است، که موجب تحریک ترشـح تستوسترون می‌شود (۱۹). در پژوهش حاضر LH در آزمودنی‌ها اندازه‌گیری نشد، ولی به‌نظر می‌رسد وقتی سطوح هورمـون LHدر بدن افزایش می‌یابد، تولید طبیعـی تستوسترون نیز به‌واسطهٔ آن افزایش می‌یابد. در پژوهش حاضر گروه مکمل به‌تنهایی وجود نداشت، ولی در همین زمینه و همسو با پژوهش حاضر، کوهوت[2] و همکاران (۲۰۰۳)، افزایش در تستوسترون را پس از مصرف مکملی که حاوی ۶۲۵ میلی‌گرم تریبولوس بود، در افراد میانسال گزارش کردند (۲۰). البته مصرف همین دوز در مردان جوان تأثیری بر تستوسترون نداشته است (۲۱). تستوسترون درمانی چه با دارو و چه با استفاده از مکمل‌های گیاهی در صورتی مناسب است که بدن با کاهش این هورمون روبه‌رو باشد و با توجه به کاهش تستوسترون در دوران سالمندی (۲۲) احتمالاً استفاده از ترکیباتی که به ترشح و افزایش تستوسترون در بدن منجر می‌شوند، می‌تواند مناسب باشد. با توجه به مطالعات پیشین در این زمینه و نتایج پژوهش حاضر، به نظر تمرین به‌تنهایی تأثیر چندانی بر ترشح تستوسترون ندارد، اما ترکیب تمرین مقاومتی و مصرف مکمل تریبولوس با هم، افزایش معناداری در تستوسترون ایجاد کرد (جدول ۲ و شکل ۱). بنابراین می‌توان از هم‌افزایی اثر این دو استفاده کرد و نتایج بهتری را به‌دست آورد. همچنین شاید یکی از دلایل نتیجه

1. Paunksnis
2. Kohut

نگرفتن بیشتر مطالعات در این زمینه در رابطه با تستوسترون و مکمل‌ها، استفاده از آزمودنی‌های جوان و علاقه به افزایش تستوسترون در دوران جوانی، به‌منظور افزایش تودهٔ عضلانی باشد، و از آنجا که بدن در دوران جوانی به میزان کافی این هورمون را ترشح می‌کند، چنانکه شفیعی-نیک و همکاران (۲۰۱۲) تغییری در میزان تستوسترون دوچرخه‌سواران جوان، پس از مصرف مکمل روی و سلنیوم مشاهده نکردند (۲۳)، بنابراین تلاش در این زمینه چندان ثمربخش نخواهد بود و افزایش بیش‌ازحد آن با روش‌های غیرطبیعی و تحریک آنابولیک استروئیدها در جوانان نیز می‌تواند مخاطراتی را در پی داشته باشد. البته نوع مکمل مورد استفاده و همچنین شدت و مدت تمرین نیز از اهمیت زیادی در این زمینه برخوردار است. چنانکه گائینی و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعهٔ خود نشان دادند که مصرف شش هفته مکمل زعفران و تمرین مقاومتی در مردان جوان موجب افزایش معنادار تستوسترون، LH و FSH شد (۲۴). آنها تحریک محور هیپوتالاموس/ هیپوفیز/ بیضه را در افزایش LH و FSH و در پی آن افزایش تستوسترون مؤثر دانسته‌اند. تریبولوس حاوی مقادیر زیادی ایزوفلاون است که در جلوگیری از تبدیل تستوسترون به استروژن مؤثر است. قسمتی از تأثیرات این گیاه، این است که گیرنده‌هایی را که به هیپوتالاموس منتهی می‌شوند، مهار می‌کند و بنابراین بدن سطح هورمون‌های جنسی را پایین‌تر از سطح واقعی احساس می‌کند، در این صورت هیپوتالاموس به موجب این احساس شروع به ساخت هورمون می‌کند و در نتیجه تولید طبیعی تستوسترون افزایش می‌یابد (۱۹). تستوسترون، هورمون آنابولیک است و تأثیرات مفیدی در رشد تودهٔ عضلانی دارد، ولی تأثیر آن محدود به عضلهٔ اسکلتی نیست و بر سایر بافت‌ها نیز تأثیرگذار است. تستوسترون انتقال گلوکز به درون سلول‌ها را از طریق افزایش بیان ژن glut4 افزایش می‌دهد (۲۵) که احتمالاً یکی از دلایل کاهش قند خون در گروه‌های تمرین را می‌توان به این موضوع نسبت داد. در این پژوهش، هیچ‌کدام از مداخله‌های تمرین یا تمرین و مکمل، تأثیر معناداری بر IGF-1 و BMI نداشت (جدول‌های ۲ و ۳، شکل ۱). به‌نظر می‌رسد تمرین مقاومتی به‌تنهایی در سالمندان، تأثیر چندانی بر تستوسترون و IGF-1 چه در زنان و چه در مردان سالمند ندارد. در همین زمینه عدم تأثیر دو شیوهٔ تمرین مقاومتی هشت‌هفته‌ای بر تستوسترون و IGF-1 زنان سالمند نیز گزارش شده است (۲۶). البته بیان شده که سطح بالاتر IGF-1 با استقامت عضلانی و آمادگی هوازی بالاتر مرتبط است (۲۷) و شاید یکی از دلایل عدم تغییر IGF-1، عدم تغییر در آمادگی هوازی آزمودنی‌ها در این پژوهش باشد که در اثر تمرین قدرتی حاصل نمی‌شود. هرچند مطالعاتی نیز افزایش IGF-1 را هم در مردان بزرگسال (۲۸) و هم در سالمندان (۲۹) گزارش کرده‌اند که در هر دوی

این مطالعات شدت تمرین بسیار بالا بوده و افزایش IGF-1 را نیز مربوط به تخریب و ترمیم میوزین در تارچه‌های عضلانی دانسته‌اند. در مورد ترکیب بدن نیز با توجه به اینکه در دوران سالمندی کاهش تودهٔ بدون چربی برجسته است، تنها با تمرین و سبک زندگی درست می‌توان از این روند کاهشی پیشگیری کرد. چنانکه استورر[1] و همکاران (۲۰۱۶) طی سه سال هورمون‌درمانی با تستوسترون در سالمندان، تغییر چندانی را در تودهٔ بدون چربی مشاهده نکردند (۳۰). ازاین‌رو برای ایجاد تغییر در ترکیب بدن به سمت تودهٔ بدون چربی نیاز به شدت مناسب تمرین است و با توجه به شرایط سالمندان، این امر باید بااحتیاط و زیر نظر متخصصان مربوطه صورت گیرد. در نهایت یافته‌های این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی به‌همراه مکمل‌دهی تریبولوس می‌تواند به افزایش تستوسترون و کاهش گلوکز منجر شود، اگرچه در زمینهٔ دوز مصرفی، شدت و حجم تمرین نیاز به مطالعه و بررسی بیشتری احساس می‌شود.

تقدیر و تشکر

از کلیهٔ افراد شرکت‌کننده در این پژوهش سپاسگزاریم.

منابع و مآخذ

1. Paunksnis MR, Evangelista AL, La Scala Teixeira CV, Alegretti João G, Pitta RM, Alonso AC, et al. Metabolic and hormonal responses to different resistance training systems in elderly men. The Aging Male. 2018;21(2):106-10.
2. Kim H-J, Koo HS, Kim Y-S, Kim MJ, Kim K-M, Joo N-S, et al. The association of testosterone, sex hormone-binding globulin, and insulin-like growth factor-1 with bone parameters in Korean men aged 50 years or older. Journal of bone and mineral metabolism. 2017;35(6):659-65.
3. Xia F, Wang N, Han B, Li Q, Chen Y, Zhu C, et al. Hypothalamic-pituitary-gonadal axis in aging men and women: increasing total testosterone in aging men. Neuroendocrinology. 2017;104(3):291-301.
4. Morley JE, Kaiser FE, Perry III HM, Patrick P, Morley PM, Stauber PM, et al. Longitudinal changes in testosterone, luteinizing hormone, and follicle-stimulating hormone in healthy older men. Metabolism. 1997;46(4):410-3.
5. Neto WK, Gama EF, Rocha LY, Ramos CC, Taets W, Scapini KB, et al. Effects of testosterone on lean mass gain in elderly men: systematic review with meta-analysis of controlled and randomized studies. Age. 2015;37(1):5.

1. Storer

6. Sellami M, Dhahbi W, Hayes LD, Kuvacic G, Milic M, Padulo J. The effect of acute and chronic exercise on steroid hormone fluctuations in young and middle-aged men. Steroids. 2018;132:18-24.
7. Hildreth KL, Schwartz RS, Vande Griend J, Kohrt WM, Blatchford PJ, Moreau KL. Effects of Testosterone and Progressive Resistance Exercise on Vascular Function in Older Men. Journal of Applied Physiology. 2018.
8. Rogerson S, Riches CJ, Jennings C, Weatherby RP, Meir RA, Marshall-Gradisnik SM. The effect of five weeks of Tribulus terrestris supplementation on muscle strength and body composition during preseason training in elite rugby league players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007;21(2):348-53.
9. Qureshi A, Naughton DP, Petroczi A. A systematic review on the herbal extract Tribulus terrestris and the roots of its putative aphrodisiac and performance enhancing effect. Journal of dietary supplements. 2014;11(1):64-79.
10. Wu Y, Yang H, Wang X. The function of androgen/androgen receptor and insulin growth factor‐1/insulin growth factor‐1 receptor on the effects of Tribulus terrestris extracts in rats undergoing high intensity exercise. Molecular medicine reports. 2017;16(3):2931-8.
11. Yin L, Wang Q, Wang X, Song L-N. Effects of Tribulus terrestris saponins on exercise performance in overtraining rats and the underlying mechanisms. Canadian journal of physiology and pharmacology. 2016;94(11):1193-201.
12. da Silva Junior EP, Gorjão R, Lambertucci RH. Tribullus Terrestris' Supplementation Improves the Antioxidant System of Resistance Trained Subjects. Age (years). 2017;30:5.
13. Sharp MH, Shields KA, Rauch JT, Lowery RP, Durkee SE, Wilson GJ, et al. The Effects of a Multi-Ingredient Performance Supplement on Hormonal Profiles and Body Composition in Male College Athletes. Sports. 2016;4(2):26.
14. Neychev VK, Mitev VI. The aphrodisiac herb Tribulus terrestris does not influence the androgen production in young men. Journal of ethnopharmacology. 2005;101(1-3):319-23.
15. Rouhollah H, Mohsen A, Nazanin J. The Effect of 8 Weeks of Concurrent Training with L-Arginine Supplementation on 8-isoPGF2α, SOD, GPX and CAT in Elderly Men. Jornal of Sport Bioscience. 2017;9(4):515-27.
16. Korkmaz S, Goksuluk D, Zararsiz G. MVN: An R package for assessing multivariate normality. The R Journal. 2014;6(2):151-62.
17. Ahtiainen JP, Nyman K, Huhtaniemi I, Parviainen T, Helste M, Rannikko A, et al. Effects of resistance training on testosterone metabolism in younger and older men. Experimental gerontology. 2015;69:148-58.
18. Katznelson L, Robinson MW, Coyle CL, Lee H, Farrell CE. Effects of modest testosterone supplementation and exercise for 12 weeks on body composition and quality of life in elderly men. European journal of endocrinology. 2006;155(6):867-75.
19. De Combarieu E, Fuzzati N, Lovati M, Mercalli E. Furostanol saponins from Tribulus terrestris. Fitoterapia. 2003;74(6):583-91.

20. Kohut ML, Thompson JR, Campbell J, Brown GA, Vukovich MD, Jackson DA, et al. Ingestion of a dietary supplement containing dehydroepiandrosterone (DHEA) and androstenedione has minimal effect on immune function in middle-aged men. Journal of the American College of Nutrition. 2003;22(5):363-71.
21. Brown GA, Vukovich MD, Reifenrath TA, Uhl NL, Parsons KA, Sharp RL, et al. Effects of anabolic precursors on serum testosterone concentrations and adaptations to resistance training in young men. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2000;10(3):340-59.
22. Gruenewald DA, Matsumoto AM. Testosterone supplementation therapy for older men: potential benefits and risks. Journal of the American Geriatrics Society. 2003;51(1):101-15.
23. Neek LS, Gaeini AA, Choobineh S. Effect of zinc and selenium supplementation on serum testosterone and plasma lactate in cyclist after an exhaustive exercise bout. Biological trace element research. 2011;144(1-3):454-62.
24. Gaeini AA. Interactive Effect of Saffron Supplementation and Resistance Training on serum levels of sex hormones in young men. Razi Journal of Medical Sciences. 2018;25(6):20-30.
25. Kraemer WJ, Ratamess NA, Nindl BC. Recovery responses of testosterone, growth hormone, and IGF-1 after resistance exercise. Journal of Applied Physiology. 2016;122(3):549-58.
26. Ribeiro AS, Schoenfeld BJ, Fleck SJ, Pina FL, Nascimento MA, Cyrino ES. Effects of traditional and pyramidal resistance training systems on muscular strength, muscle mass, and hormonal responses in older women: a randomized crossover trial. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2017;31(7):1888-96.
27. Nindl BC, Santtila M, Vaara J, Hakkinen K, Kyrolainen H. Circulating IGF-I is associated with fitness and health outcomes in a population of 846 young healthy men. Growth Hormone & IGF Research. 2011;21(3):124-8.
28. Burke DG, Candow DG, Chilibeck PD, MacNeil LG, Roy BD, Tarnopolsky MA, et al. Effect of creatine supplementation and resistance-exercise training on muscle insulin-like growth factor in young adults. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2008;18(4):389-98.
29. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ. Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. Journal of the American Geriatrics Society. 2017;65(4):827-32.
30. Storer TW, Basaria S, Traustadottir T, Harman SM, Pencina K, Li Z, et al. Effects of testosterone supplementation for 3 years on muscle performance and physical function in older men. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2016;102(2):583-93.