DOI: 10.48305/jims.v42.i760.0193

مجله دانشکده پزشکی اصفهان — سال چهل و دوم/شماره‌ی ۷۶۰/هفته‌ی چهارم اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۷ — تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۳۰ — تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۳/۳۱

تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی با وزن بدن و مصرف مکمل پروپولیس بر میزان سرمی تستوسترون و هورمون رشد دختران غیر ورزشکار

رقیه محمودی[۱]، سید حامد قیامی[۲]، مصطفی سلطانی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شواهد در حال ظهور نشان می‌دهد که پروپولیس به عنوان یک آنتی‌اکسیدان بالقوه‌ی جدید دارای مزایای منحصر به فردی است. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل پروپولیس بر سطوح سرمی تستوسترون و هورمون رشد دختران زنان غیر ورزشکار انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی نیمه تجربی، ۳۲ زن غیر ورزشکار با میانگین سنی ۱/۲۸ ± ۲۶/۷۱ در چهار گروه شاهد، دارونما، مکمل، تمرین و مکمل برگ تمرین به طور مساوی (۸ نفر) قرار گرفتند. تمرینات هشت هفته و سه جلسه در هفته به مدت ۵۰ دقیقه انجام شد. روزی ۹۰۰ میلی‌گرم مکمل پروپولیس در کنار دو وعده ناهار و شام تجویز شد. داده‌ها با آزمون کوواریانس و آزمون تعقیبی Bonferroni در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: آزمون Paired T-test نشان می‌دهد، سطوح تستوسترون و هورمون رشد در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل پس از مداخله افزایش معنی‌دار داشته‌اند ($P < ۰/۰۵$) از نظر درصد تغییر، گروه تمرین+ مکمل افزایش بیشتری در مقادیر تستوسترون خون (۲۵ درصد) و هورمون رشد (۳۹ درصد) نسبت به سایر گروه‌ها نشان می‌دهد. اختلاف معنی‌داری را در سطوح تستوسترون ($P = ۰/۰۰۱$)، ($F = ۳۰/۸۰$) و هورمون رشد ($P = ۰/۰۰۱$)، ($F = ۱۶/۵۸$) با انجام آزمون تحلیل کوواریانس بین گروه‌ها مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد اجرای ۸ هفته تمرینات عصبی عضلانی همراه با مصرف مکمل پروپولیس منجر به حفظ سطوح بهینه‌ی تستوسترون و هورمون رشد در زنان غیر ورزشکار می‌شود.

واژگان کلیدی: پروپولیس؛ تستوسترون؛ تمرینات مقاومتی؛ زنان؛ هورمون رشد

ارجاع: محمودی رقیه، قیامی سید حامد، سلطانی مصطفی. **تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی با وزن بدن و مصرف مکمل پروپولیس بر میزان سرمی تستوسترون و هورمون رشد دختران غیر ورزشکار.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۳؛ ۴۲ (۷۶۰): ۱۹۳-۲۰۱.

مقدمه

در سال‌های اخیر طیف گسترده‌ای از زنان به ویژه زنان جوان تمرینات مقاومتی را به عنوان فعالیت ورزشی مدنظر خود انتخاب می‌کنند. افزایش ترویج و مشارکت زنان در تمرینات مقاومتی نیاز به ارتقای درک از بهترین نسخه‌ی تمرین مبتنی بر مطالعات زنان و آگاهی از چگونگی انجام این تمرینات را طلب می‌کند (۱). در سال‌های اخیر کارکرد هورمون‌ها در ورزش مورد توجه قرار گرفته است. ارتباط معنی‌داری میان تمرینات قدرتی و سیستم هورمونی وجود دارد، به طوری که ورزش با تأثیر بر عملکرد سیستم‌های عصبی و هورمونی می‌تواند سبب تغییرات گسترده‌ای در سطوح آن‌ها در مقایسه با زمان استراحت می‌شود (۲). پاسخ‌های هورمونی در زنان ورز شکار تحت تأثیر عواملی مثل سن، و ضعیت بلوغ، جنسیت و نوع تمرین هستند. هورمون رشد یکی از مهم‌ترین هورمون‌های بدن است که همراه با گروهی از هورمون‌های دیگر بر متابولیسم اثر می‌گذارد. رابطه‌ی مستقیمی بین میزان ترشح هورمون رشد با افزایش قدرت و اندازه‌ی عضلات مشاهده شده است (۳). هورمون رشد، پروتئین سازی را در افراد بالغ تسهیل می‌کند، این عمل با انتقال اسید آمینه از طریق غشای سلول انجام می‌گیرد و منجر به تحریک افزایش تولید و به فعالیت وادا شتن ریبوزوم‌های سلولی می شود. این هورمون آثار آنابولیک

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین ایران

۲- دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین ایران

نویسنده‌ی مسؤول: سید حامد قیامی، دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

Email: hamedghiyami88@gmail.com

دارد و موجب رشد بافتی می شود (۴). از طرفی هورمون تستوسترون به عنوان مهم‌ترین هورمون استروئیدی آنابولیک شناخته شده است. در زنان، تخمدان، جفت و غدهی آدرنال مقدار کمی از این هورمون را تولید می‌کنند، که برای تقویت استخوان‌ها و عملکرد تخمدان‌ها در زنان ضروری است (۵).

دستگاه غدد درون‌ریز، به ویژه در سازگاری‌های ناشی از تمرینات قدرتی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (۶)؛ چراکه نتایج تحقیقات نشان می‌دهد تغییر در میزان ترشح هورمون‌ها بر اثر تمرینات قدرتی، اصلی‌ترین عامل در سنتز پروتئین پس از تمرینات قدرتی و ایجاد سازگاری‌های مثبت در ساختار عضلات اسکلتی است (۷). تمرینات عصبی- عضلانی نوعی تمرین مقاومتی هستند که با استفاده از وزن بدن به عنوان مقاومت، عضلات را تقویت و موجب تعادل عصبی- عضلانی می‌شود و ممکن است یک محرک قوی جهت افزایش غلظت هورمون‌های آنابولیک باشند (۸). تمرینات عصبی- عضلانی که به عنوان تمرینات افزایش‌دهنده پاسخ حرکتی ناخودآگاه برای کنترل دینامیک تعریف می‌شوند با هدف بهبود توانایی برای تولید یک حرکت انفجاری بهینه و سریع عضله برای افزایش دینامیک پایداری مفصل و یادگیری الگوی حرکتی و بهبود عملکرد ورزشکاران استفاده می شود (۹). این تمرینات با به‌کارگیری عضلات و نیروهای طبیعی بر تمام برای بهبود کارآیی حس عمقی بسیار مفید هستند (۱۰). این نوع تمرینات از طریق افزایش تنش وارد شده بر روی بافت عضلانی اثر تحریک‌کننده بر روی سیستم هورمونی خواهند داشت. احتمالاً سازگاری آنابولیک به دلیل سازگاری‌های عصبی ناشی از فراخوان واحدهای حرکتی، تواتر برانگیخته شدن واحدهای حرکتی و افزایش فعالیت اختیاری آگونیست‌ها و کاهش عملکرد آنتاگونیست‌ها به وجود می‌آید (۱۲، ۱۳).

تمرینات عصبی- عضلانی با توجه به معلق بودن، سیستم عصبی را درگیر می‌کنند و سازگاری عصبی قدرت به وجود آمده و محیط آنابولیک را در عضله توجیه می‌کند. با وجود اثرات مثبت فعالیت مقاومتی، تحقیقات محدودی در زمینه‌ی تأثیر فعالیت ورزشی مقاومتی با وزن بدن بر هورمون‌های آنابولیک مانند تستوسترون و هورمون رشد صورت گرفته است (۱۴، ۱۵).

در مطالعه‌ی Ribeiro و همکاران، مشاهده شد که هشت هفته تمرین مقاومتی، تأثیری بر تستوسترون زنان ندارد (۱۶). همچنین میر و همکاران گزارش کردند که هشت هفته تمرینات ورزشی منجر به افزایش معنی‌دار سطوح تستوسترون و کاهش کورتیزول سرمی می‌شود (۱۷).

یافته‌های مطالعات قبلی نشان می‌دهد که تمرینات وزن بدن می‌تواند قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تنه را بهبود بخشد که این نتیجه نشان‌دهنده‌ی محیط آنابولیک در بدن است (۱۸). از طرف دیگر زنان بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان مکمل‌های غذایی به شمار می‌روند و بر اساس برخی گزارش‌ها، ۷۷ درصد از آنان حداقل از یک ماده‌ی ارگوژنیک یا مکمل غذایی استفاده کرده‌اند (۱۹).

درک زیربنای فیزیولوژیکی در مورد تفاوت‌های بیولوژیکی جنسی بین مردان و زنان ممکن است به بهینه‌سازی زمان‌بندی مواد مغذی، عملکرد و ریکاوری از طریق مصرف مکمل کمک کند. زنانی که تصمیم به انجام تمرین ورزشی از نوع تمرینات قدرتی دارند، باید از مقادیر کافی مواد مغذی ضروری در رژیم غذایی اطمینان حاصل کنند، به این معنی که در برنامه‌ی غذایی آن‌ها نه‌تنها اسیدهای آمینهی کافی برای ترمیم عضلات، بلکه اسیدهای چرب سالم برای متعادل کردن سیستم هورمونی و جذب ویتامین‌های محلول در چربی نیز وجود داشته باشد (۲۰). علاوه بر این، آنتی‌اکسیدان‌های رژیم غذایی می‌توانند پاسخ ایمنی و مسیرهای التهابی را تعدیل کنند که می‌تواند به بهبود عملکرد در ورزشکاران کمک کند. پروپولیس ماده‌ای چسبنده است که توسط زنبورهای عسل از جوانه‌ها و ترشحات گیاهان مختلف تولید می شود. در مطالعات اخیر فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و پروپولیس ثابت شده است (۲۱).

مطالعات حیوانی تأیید می‌کند که پروپولیس می‌تواند آسیب ناشی از ورزش را از طریق تقویت سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بهبود بخشد (۲۲). کوئرستین، موجود در پروپولیس عملکرد ورزشی و بیوژنز میتوکندری عضلانی را ارتقا می‌دهد (۲۰). این شواهد نشان می‌دهد که پروپولیس ممکن است به ورزشکاران کمک کند تا از عضلات خود در برابر آسیب اکسیداتیو و التهابی ناشی از ورزش محافظت کنند و عملکرد ورزشی را بهبود بخشند. میزان تأثیر تمرینات عصبی- عضلانی در پاسخ فیزیولوژیکی در زنان غیر ورزشکار برر سی نشده است. از طرفی مطالعه‌ای در مورد تأثیر مکمل پروپولیس بر عوامل آنابولیک انجام نشده است. با توجه به رواج تمرینات عصبی- عضلانی با وزن بدن و مصرف مکمل‌ها آنتی‌اکسیدانی در زنان، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرینات عصبی- عضلانی و مصرف مکمل پروپولیس بر میزان سرمی تستوسترون و هورمون رشد زنان غیرورزشکار انجام شد.

روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر روش‌شناسی، نیمه تجربی است که به صورت دوسوکور با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. جامعه‌ی مورد بررسی شامل تمام زنان غیرورزشکار ۲۵ الی ۳۰ سال شهرستان ابهر بودند. این افراد سابقه‌ی تمرینات با وزنه را به شکل مبتدی داشتند. پس از اعلام فراخوان در جامعه‌ی مورد نظر (زنان غیرورزشکار) که شرایط ورود به مطالعه را

داشتند، همگن شده و به صورت تصادفی در چهار گروه دارونما، مکمل، تمرین و تمرین+ مکمل قرار گرفتند. پنهان‌سازی تصادفی توسط فرد سومی با استفاده از جدول اعداد تصادفی انجام شده است. قبل از شروع مراحل پژوهش و مداخله، کلیه‌ی شرایط به طور دقیق برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و از آن‌ها خواسته شد فرم رضایت‌نامه را تکمیل و امضا نمایند. به علاوه، پرسش‌نامه‌ی اطلاعات فردی شامل سابقه‌ی ورزشی، نوع ورزش، سابقه‌ی آسیب و تجربه‌ی بیماری‌های خاص توسط شرکت‌کنندگان تکمیل گردید. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن ۲۵ تا ۳۰ سال، شاخص توده‌ی بدنی بین ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، عدم ابتلا به هرگونه بیماری قلبی- عروقی، دیابت و مفصلی بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل مصرف ماده‌ی نیروزا و مکمل‌ها مانند ویتامین‌ها، مکمل‌های گیاهی و دارویی در نظر گرفته شد.

پروتکل تمرینی

تمرینات شامل ۸ هفته تمرین عصبی- عضلانی با وزن بدن بود که زیر نظر فیزیولوژیست و مربی بدنسازی انجام شد. برنامه‌ی تمرین عصبی- عضلانی به مدت ۸ هفته، هر هفته سه جلسه انجام گردید. هر جلسه به مدت ۵۰ دقیقه و با حداقل یک روز استراحت در نظر گرفته شد. هر جلسه‌ی تمرینی با یک دوره‌ی ۱۰ دقیقه‌ای گرم شدن آغاز شد. تمرینات دایره‌ای شامل سه دایره با ۳ دقیقه استراحت بین دایره‌ها همراه بود. تمرینات در ۳ مرحله با روش دوره‌بندی پیش رفت. شدت تمرینات در هفته‌ی اول تا سوم با شدت کم اجرا و در هفته‌ی چهارم تا هشتم افزایش یافت. در پایان، برای بازگرداندن بدن به حالت اولیه و سرد کردن بدن، ۱۰ دقیقه پیاده‌روی و کشش‌های عضلانی توسط آزمودنی‌ها انجام شد (۲۳). یک دفترچه‌ی گزارش نیز برای اهداف نظارت ارائه گردید. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا سطح دشواری تمرین و همچنین هرگونه عوارض یا عوارض جانبی که ممکن است رخ‌داده باشد را ثبت کنند. دفترچه‌ی گزارش هر دو هفته مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۱).

جدول ۱. برنامه‌ی تمرین عصبی- عضلانی (۲۳)

یک (هفته ۱ الی ۳)	دو (هفته ۴ الی ۶)	سه (هفته ۷ الی ۸)
پلانک روی آرنج (۳۰ ثانیه)	پلانک روی آرنج، بالا بردن پاها تناوبی (۳۰ ثانیه)	پلانک روی دست‌ها، بالا بردن یک پا تناوبی (۱۰ تکرار)
پلانک پهلو (۳۰ ثانیه)	پلانک پهلو با باز کردن پا (۳۰ ثانیه)	پلانک پهلو با باز کردن دست و پا (۱۰ تکرار)
لیفت باسن تک‌پا(۱۰ تکرار)	پل باسن تک پا روی توپ مدرسین بال (۱۰ تکرار)	پل باسن تک پا روی استپ (۱۰ تکرار)
اسپلیت اسکوات (۱۰ تکرار)	اسکات بلغاری (۱۰ تکرار)	اسکات بلغاری و پرش (۱۰ تکرار)
لانج به جلو (۱۰ تکرار)	لانج راه رفتن (۱۰ تکرار)	لانج راه رفتنی متقاطع (۱۰ تکرار)
ساق پا روی استپ هر دو پا (۱۰ تکرار)	ساق پا یک‌پا (۱۰ تکرار)	ساق پا تک پا (۱۰ تکرار)
شکم کرانچ (۲۰ تکرار)	شکم دراز دست با چرخش (۲۰ تکرار)	شکم دوچرخه (۲۰ تکرار)
پرش به جانب و نگه داشتن (۱۰ تکرار)	پرش به جانب و نگه داشتن (۱۰ تکرار)	پرش به جانب و نگه داشتن (۱۰ تکرار)
فیله‌ی کمر روی زمین (۱۰ تکرار)	سوپرمن ایستا (۱۰ تکرار)	سوپرمن و نگه داشتن (۱۰ تکرار)
پرش با زانو و فرود نرم (۱۰ تکرار)	پرش با زانو و فرود نرم (۱۰ تکرار)	پرش از روی مانع (۱۰ تکرار)

نحوه‌ی مصرف مکمل و دارونما

شرکت‌کنندگانی در گروه مکمل و تمرین+ مکمل دو بار در روز، قبل از ناهار و شام، به مدت ۸ هفته کپسول ۴۵۰ میلی‌گرمی خریداری شده از شرکت داروسازی گیاهی ریحان نقش‌جهان را مصرف کردند. در مقابل، آن‌هایی که در گروه دارونما بودند یک دارونمای مشابه با مکمل را از لحاظ شکل و رنگ حاوی سلولز میکروکریستالی دریافت کردند. دوز مکمل پروپولیس طبق مطالعه‌ی Zhao و همکاران، انتخاب گردید (۲۴). هر قرص مکمل پروپولیس حاوی ۱۸۰ میلی‌گرم پلی‌فنول و ۱۳۴ میلی‌گرم فلاونوئید بود. شرکت داروسازی ریحان نقش‌جهان هر دو قرص مکمل پروپولیس و دارونما را در شرایط مشابه تولید کرد. پایبندی با شمارش قرص‌های استفاده نشده تخمین زده شد. همچنین مشاوره یکسان در مورد رژیم غذایی به همه‌ی آزمودنی‌ها ارائه شد.

اندازه‌گیری شاخص‌ها

در مرحله‌ی اول، وزن (کیلوگرم) و قد (سانتی‌متر) آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی مدل SECA ساخت کشور آلمان، به ترتیب با دقت ۰/۱ کیلوگرم و ۰/۱ سانتی‌متر، شاخص توده‌ی بدنی بر حسب وزن تقسیم بر مجذور قد (کیلوگرم بر مترمربع) اندازه‌گیری شد. خون‌گیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه‌ی تمرین (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از پایان هفته‌ی هشتم تمرین (پس‌آزمون)، بعد از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی انجام شد. قبل از هر نوبت خون‌گیری، آزمودنی‌ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداخته و سپس به ترتیب در کمترین زمان از ورید کوبیتال آرنج دست چپ آن‌ها ۱۰ سی سی خون، مابین ساعت ۸ الی ۹ صبح، توسط متخصص علوم آزمایشگاهی دریافت شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده برای تجزیه و

تحلیل بیوشیمیایی به آزمایشگاه‌های پزشکی معتبر ارسال شد. نمونه‌های خونی سپس ۵ دقیقه با سرعت ۳۲۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید و سرم جدا و در دمای ۷۰- درجه‌ی سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر نگهداری شد. سطوح سرمی هورمون رشد با استفاده از دستگاه Cobas و با کیت‌های Roche به روش الکترو کمی لومینسانس و مقادیر تستوسترون با استفاده از کیت وایداس (vidas) طبق پروتکل سازنده با استفاده از روش (Enzyme-linked fluorescence assay) ELFA کیت‌های تجاری الایزا شرکت‌های اندازه‌گیری شدند.

در این پژوهش، تمامی داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شده است. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk و برای همگنی واریانس‌ها از آزمون Levene استفاده شد و با توجه به تأیید آن؛ برای بررسی میزان اختلاف میانگین‌ها در پیش‌آزمون گروه‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه و اختلاف میانگین‌ها نسبت به پیش‌آزمون از آزمون آماری t زوجی و با توجه به تفاوت‌های پیش‌آزمون، از ANCOVA برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها و آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده شد.

درصد تغییرات از طریق محاسبه (اختلاف پیش‌آزمون از پس‌آزمون؛ تقسیم بر پس‌آزمون، ضربدر ۱۰۰) به دست آمد. اندازه‌ی اثر هر آنالیز به صورت مجذور اتا با توجه به فرمول کوهن (۰/۲ = اثر کوچک، ۰/۵ = اثر متوسط، ۰/۸ = اثر بزرگ) محاسبه و تفسیر شد. کلیه‌ی محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) در سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵$ انجام شد. این مطالعه در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین بررسی و مورد تأیید قرار گرفت و دارای کد اخلاق IR.QUMS.REC.1402.3633 می‌باشد.

یافته‌ها

در مجموع ۳۲ شرکت‌کننده به ترتیب در تحلیل نهایی وارد شدند. جدول ۲ ویژگی های فردی و فیزیولوژیکی آزمودنی ها قبل از مداخلات را نشان می‌دهد. میانگین سنی کل آزمودنی‌ها ۲۶/۷۱ سال بود. تفاوت معنی‌داری بین گروه های مطالعه در تمام اندازه‌گیری‌های پایه شامل سن، وزن، قد، شاخص توده‌ی بدنی وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۲ تا ۴).

جدول ۲. تفاوت داده‌های پایه بین گروه‌های مطالعه

متغیر	دارونما	مکمل	تمرین	تمرین + مکمل	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۲۶/۱۰ ± ۱/۵۰	۲۵/۸۵ ± ۱/۳۶	۲۷/۸۰ ± ۰/۹۱	۲۷/۱۰ ± ۱/۳۶	۰/۴۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۲۱ ± ۳/۱۲	۱۷۶/۱۰ ± ۲/۶۸	۱۷۴/۸۷ ± ۳/۳۱	۱۷۳/۵۲ ± ۴/۱۱	۰/۶۲
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۶۰ ± ۲/۶۶	۷۱/۹۵ ± ۳/۱۰	۷۱/۸۷ ± ۳/۱۳	۷۰/۱۲ ± ۲/۸۷	۰/۳۱
شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۵۲ ± ۰/۸۸	۲۳/۶۶ ± ۰/۶۷۱	۲۴/۰۱ ± ۰/۷۴	۲۴/۱۰ ± ۰/۸۹	۰/۵۳

*: تحلیل واریانس تک راهه معنی‌داری.

جدول ۳. نتایج درون‌گروهی و بین گروهی

متغیر	گروه‌ها	انحراف معیار ± میانگین		تغییر درون‌گروهی				تغییر بین گروهی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	t	P	اندازه اثر	Δ٪	F	P
تستوسترون (mg/ml)	دارونما	۰/۰۹۹ ±۴۰۰/۰	۰/۰±۳۹۷/۰۹۳	۰/۸۰۲	۰/۲۶۱	۰/۲۹۰	-۰/۷۵	۳۰/۸۰	*۰/۰۰۱
	مکمل	۰/۳۹۷ ± ۰/۰۷۷	۰/۴۱۱ ± ۰/۰۶۸	-۲/۸۵	۰/۰۲۴	۰/۷۳۱	۳/۴۷		
	تمرین	۰/۴۰۲ ± ۰/۰۹۰	۰/۴۷۶ ± ۰/۰۹۴	-۶/۷۶	*۰/۰۰۱	۰/۹۷۶	۱۶/۷۶		*
	مکمل+تمرین	۰/۴۰۶ ± ۰/۰۸۰	۰/۵۲۱ ± ۰/۰۹۵	-۱۱/۹۵	*۰/۰۰۱	۰/۹۳۱	۲۴/۸۱		
هورمون رشد (mg/ml)	دارونما	۱/۱۰ ±۹۵/۳	±۷۵/۳ ۱/۰۵	۰/۹۹۷	۰/۳۵۲	۰/۳۵۲	-۵/۱۹	۱۶/۵۸	*۰/۰۰۱
	مکمل	۴/۶۹ ± ۱/۲۶	۴/۹۲ ± ۱/۲۲	۰/۸۴۷	۰/۲۰۰	۰/۲۷۱	۴/۷۹		
	تمرین	۴/۰۶ ± ۱/۳۳	۵/۲۸ ± ۱/۱۲	-۵/۰۷	*۰/۰۰۱	۰/۹۴۱	۵/۲۸		*
	مکمل+تمرین	۴/۱۸ ۱±/۵۱	۶/۱۶ ± ۱/۶۶	-۷/۳۶	۰/۰۰۱	۰/۸۸۶	۳۸/۳۰		

*: مقدار P را بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد؛ **: مقدار P را بین گروه‌ها نشان می‌دهد؛ Δ٪: درصد اختلاف میانگین

آزمون Paired T-test نشان می‌دهد سطوح تستوسترون و هورمون رشد در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل پس از مداخله افزایش معنی‌دار داشته‌اند (P < ۰/۰۵) (جدول ۲). از نظر درصد تغییر، گروه تمرین+ مکمل افزایش بیشتری در مقادیر تستوسترون خون (۲۵ در صد) و هورمون رشد (۳۹ در صد) نسبت به سایر گروه‌ها نشان می‌دهد (جدول ۳). اختلاف معنی‌داری را در سطوح تستوسترون (P = ۰/۰۰۱، F = ۳۰/۸۰) و هورمون رشد (P = ۰/۰۰۱، F = ۱۶/۵۸) با انجام آزمون تحلیل کوواریانس بین گروه‌ها مشاهده شد. این تغییرات در گروه مکمل + تمرین نسبت به گروه‌های تمرین و مکمل بزرگ‌تر است (جدول ۳). نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni به صورت اختلاف میانگین بین گروه‌ها در تمامی شاخص‌ها به صورت دوبه‌دو گزارش شده است (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون بونفرونی

گروه‌ها		تستوسترون	هورمون رشد
دارونما	مکمل	۱/۰۰	۱/۰۰
دارونما	تمرین	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۲
دارونما	تمرین+ مکمل	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
مکمل	تمرین	*۰/۰۰۱	*۰/۰۴
مکمل	تمرین +مکمل	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
تمرین	تمرین + مکمل	*۰/۰۳	۰/۱۸۳

*: تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها.

بحث

هدف از مطالعه‌ی حاضر، تأثیر ۸ هفته تمرینات عصبی-عضلانی و مصرف مکمل پروپولیس بر میزان تستوسترون و هورمون رشد دختران ورزشکار بود. یافته‌های اصلی مطالعه این بود که هشت هفته تمرینات مقاومتی همراه با مصرف ۹۰۰ میلی‌گرم روزانه پروپولیس، باعث بهبود سطوح تستوسترون و هورمون رشد در دختران ورزشکار شده است. در این مطالعه، سطوح تستوسترون و هورمون رشد در گروه تمرین+مکمل به ترتیب ۲۵ و ۳۸ درصد افزایش داشت که تغییرات بزرگتری نسبت به گروه‌های مکمل و تمرین نشان داد. نتایج اعمال تمرین مقاومتی به تنهایی در تغییرات تستوسترون و هورمون رشد ضد و نقیض است.

حسین‌زاده و همکاران گزارش کردند، هشت هفته تمرینات مقاومتی بر افزایش تستوسترون بزاقی در زنان جوان فعال تأثیر داشت که همسو با مطالعه‌ی حاضر بود (۲۵).

Hatfield و همکاران، بیان کردند، یک تمرین مقاومتی حاد شامل ۶ ست ۱۰ تکراری در ۸۰ درصد RM۱ با ۲ دقیقه استراحت بین ست‌ها باعث افزایش مقادیر تستوسترون و هورمون رشد در زنان می‌شود (۲۶).

پرستش و همکاران، نتیجه گرفتند که شش هفته تمرینات همزمان استقامتی- مقاومتی با افزایش سطح سرمی تستوسترون و هورمون رشد در دختران جوان فعال همراه بود (۲۷).

Rashid Lamir و همکاران، گزارش کردند تمرینات مقاومتی دایره‌ای با شدت ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد RM۱ باعث افزایش سطح هورمون رشد درزنان فعال می‌شود که با مطالعه‌ی حاضر همسو بود (۲۸).

Ward و همکاران، گزارش کردند ۱۵ هفته تمرین مقاومتی به طور مستقیم، سطح هورمون‌های جنسی را در زنان کاهش می‌دهد و تولید سلول‌های جنسی را عمدتاً از طریق مکانیسم میانجی کاهش چربی افزایش می‌دهد این مطالعه با تحقیق حاضر ناهمسو بود (۲۹).

جان بزرگی و همکاران در مطالعه‌ای بیان کردند، یک دوره تمرین مقاومتی، تأثیری در میزان تستوسترون در زنان ورزشکار نداشت (۳۰) که با مطالعه‌ی حاضر همسو نبود.

در تحقیقی Ribeiro و همکاران نشان دادند که هشت هفته تمرین مقاومتی، تأثیری بر میزان تستوسترون زنان ندارد که با مطالعه‌ی حاضر همخوانی نداشت (۳۱). این اختلاف در نتایج ممکن است ناشی از سن، نوع تمرین، حجم و شدت مداخلات ورزشی مورد بررسی باشد. فعالیت مقاومتی پاسخ‌های مشخصی از هورمون‌های آنابولیک را القا می‌کند، به‌ویژه آن‌هایی که شامل تستوسترون و هورمون رشد هستند (۳۲). ازجمله مکانیزم‌های احتمالی افزایش تستوسترون در این مطالعه، کاهش در صد چربی و بهبود ترکیب بدن می‌باشد. از طرفی احتمالاً کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید در اثر فعالیت بدنی در افزایش تستوسترون نقش داشته‌اند که در این مطالعه اندازه‌گیری نشده‌اند.

یک توضیح احتمالی دیگر برای افزایش تستوسترون برای نتایج مطالعه‌ی حاضر ممکن است عدم فشار کافی متابولیکی ناشی از تمرینات وزن بدن باشد که سطح کورتیزول را افزایش نمی‌دهد و باعث تستوسترون می شود اگرچه در این مطالعه کورتیزول اندازه‌گیری نشده است. افزایش هورمون رشد طی تمرینات ورزشی مختلف یک پاسخ کلاسیک است (۲۸). میزان انتشار هورمون رشد برعکس تستوسترون در زنان جوان بیشتر از مردان جوان بود (۳۳). تمرینات مقاومتی با وزن بدن، باعث افزایش غلظت هورمون رشد شده ات و فرایندهای آنابولیک را تحت تأثیر قرار می‌دهند. احتمالاً افزایش هورمون رشد به دلیل سازگاری‌های عصبی ناشی از فراخوان واحدهای حرکتی، تواتر برانگیخته شدن واحدهای حرکتی و افزایش فعالیت اختیاری آگونیست‌ها و کاهش عملکرد آنتاگونیست‌ها به وجود می‌آید (۱۲). تمرینات عصبی- عضلانی با توجه به اینکه سیستم

عصبی را درگیر می‌کند، افزایش تستوسترون و هورمون رشد در این مطالعه را توجیه می‌کند. از دلایل احتمالی دیگر افزایش تستوسترون و هورمون رشد، سازگاری‌های موضعی عضله ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی و گلیکولیتیکی است که البته در این مطالعه اندازه‌گیری نشده بودند (۳۴).

در این مطالعه، مصرف پروپولیس به صورت مستقل با افزایش مقادیر تستوسترون (۳، ۵) و هورمون رشد (۵ درصد) همراه بود. مطالعاتی که تأثیر همزمان تمرین و مصرف مکمل پروپولیس را بررسی کرده‌اند در جمعیت‌های متفاوت و شاخص‌های متفاوت بوده و نتایج این مطالعات تا حدودی متناقض بوده است. همسو با مطالعه‌ی حاضر سلیمانی و همکاران، گزارش کردند که مصرف ۹۰۰ میلی‌گرم مکمل پروپولیس اثرات مفیدی بر استرس اکسیداتیو و وضعیت التهاب به دنبال فعالیت‌های بدنی شدید در دانشجویان پسر داشت، در حالی که بر عملکرد ورزشی تأثیر نداشت (۳۵).

Rashid Lamir و همکاران، گزارش کردند مصرف روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم پروپولیس همراه با تمرینات هوازی موجب کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید و مالون دی‌آلدهید در مردان چاق غیرفعال شده است (۲۸). از جمله مکانیزم‌های احتمالی پروپولیس به تأثیر استر کافئیک اسید به کاهش آسیب عضله‌ی اسکلتی با مهار NF-kB و کاهش تولید گونه‌های آزاد اکسیژن اشاره کرد که به طور غیرمستقیم در افزایش هورمون‌های تستوسترون و هورمون رشد نقش دارند (۳۵).

از طرفی احتمالاً فلاونوئیدها و کریزین (Chrysene) موجود در پروپولیس تمایل به افزایش بیان پروتئین تنظیم‌کنندهی حاد استروئیدی دارند، که برای ورود کلسترول به میتوکندری حیاتی است و منجر به افزایش تولید تستوسترون می‌شود (۳۶). از جمله مکانیزم‌های احتمالی دیگر پروپولیس در بهبود سطوح تستوسترون و هورمون رشد می‌توان به کاهش التهاب، بهبود استرس اکسیداتیو اشاره کرد (۳۵).

تحقیقات نشان داده‌اند که سطوح پایین تستوسترون و هورمون رشد عامل محدودکننده‌ی قدرت و رشد عضلانی در زنان است. حفظ توده‌ی عضلانی- اسکلتی در طول زندگی برای تنظیم سلامتی کلیدی است و فعالیت بدنی به دلیل تأثیر آن بر هورمون‌های کلیدی مانند تستوسترون، هورمون رشد، جزء حیاتی این امر به حساب می‌آید (۲۷). همچنین هورمون تستوسترون به عنوان هورمون سلامت در زنان شناخته شده و سایر هورمون‌ها تحت تأثیر آن قرار دارند (۲۶). اگرچه مقدار تستوسترون در زنان یک‌دهم مقدار آن در مردان است، اما همین مقدار در فرایندهای متابولیکی نقش محوری دارد. تستوسترون، سبب افزایش ترشح هورمون‌های آنابولیک دیگر از قبیل هورمون رشد می‌شود (۲۶). همچنین با اثرات مستقیم بر سنتز پروتئین در بافت عضله و افزایش آزادسازی هورمون رشد به طور غیرمستقیم بر محتوای پروتئینی فیبر عضله اثر می‌گذارد. از سوی دیگر، این هورمون اثر ضد کاتابولیکی هم دارد که شامل مهار سیگنالیک کورتیزول به وسیله‌ی بلوکه کردن گیرنده‌ی گلوکورتیکوئید انجام می‌شود (۲۷). نتایج ما یک اثر افزایش‌دهنده‌ی مثبت مصرف پروپولیس در بانوان برای حفظ سطوح تستوسترون و هورمون پیشنهاد می‌کند.

مطالعات بیشتری برای تعیین تأثیر پروپولیس بر عملکرد ورزشی در افراد تمرین کرده و تمرین نکرده مورد نیاز است. تمرینات ورزشی با وزن بدن در کنار مصرف پروپولیس با این فرض تجویز شدند که احتمالاً افزایش حاد در هورمون‌های درون‌زا احتمال تعامل گیرنده‌ها را افزایش می‌دهد و در نتیجه پاسخ‌های تطبیقی طولانی مدت را میانجی‌گری می‌کند. هورمون تستوسترون و هورمون رشد برای ارتقای متابولیسم پروتئین و رشد ماهیچه‌ها در طول دوره‌ی ریکاوری ضروری هستند (۲۸). هیچ عارضه‌ی جانبی در طول دوره‌ی مطالعه مشاهده نشد. همچنین میزان تستوسترون پایین‌تر از حداکثر آستانه‌ی رنجی زنان قرار داشت که نشان‌دهنده‌ی حفظ سطوح تستوسترون می‌باشد. نقاط قوت مطالعه‌ی حاضر، همگنی بین گروه‌های پژوهشی در ابتدای مطالعه، حضور آزمودنی‌ها در تمامی جلسات آموزشی تا انتهای مطالعه بود. اکثر مطالعات گزارش شده در مورد مکمل پروپولیس در مرحله‌ی کارآزمایی‌های بالینی تصادفیسازی شده است، از این‌رو، مطالعات بیشتر در مورد مصرف پروپولیس در ورزشکاران مورد توجه خواهد بود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد، تمرینات عصبی- عضلانی با وزن بدن در کنار مصرف مکمل پروپولیس به طور منظم در تغییرات مؤثر هورمون تستوسترون و هورمون رشد در زنان غیر ورزشکار مؤثر هستند. همچنین مطالعه‌ی ما دارای محدودیت‌هایی بود، انجام مطالعات بزرگ‌تر در مورد اثرات انابولیک پروپولیس برای تولید نتایج قابل‌تعمیم مورد نیاز است. از طرفی تا زمانی که شواهد بیشتری از کارآزمایی‌های بزرگ‌تر ۶ تا ۱۲ ماهه در دسترس نباشد، نمی‌توان نتیجه‌گیری قطعی در مورد اثربخشی پروپولیس در زنان گرفت.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه رجا و تمامی شرکت‌کنندگان که در این پژوهش ما را یاری دادند، کمال امتنان و تشکر را داریم.

References

1. Witard OC, Bannock L, Tipton KD. Making sense of muscle protein synthesis: A focus on muscle growth during resistance training. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2022; 32(1): 49-61.
2. de Almeida-Neto PF, De Matos DG, Pinto V, de Macêdo Cesário T, da Silva LF, Bulhões-Correia A, et al. Can the neuromuscular performance of young athletes be influenced by hormone levels and different stages of puberty? Int J Environ Res Public Health 2020; 17(16): 5637.
3. Kasote D, Bankova V, Viljoen AM. Propolis: chemical diversity and challenges in quality control. Phytochem Rev 2022; 21(6): 1887-911.
4. Witard OC, Bannock L, Tipton KD. Making sense of muscle protein synthesis: A focus on muscle growth during resistance training. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2022; 32(1): 49-61.
5. de Almeida-Neto PF, De Matos DG, Pinto V, de Macêdo Cesário T, da Silva LF, Bulhões-Correia A, et al. Can the neuromuscular performance of young athletes be influenced by hormone levels and different stages of puberty? Int J Environ Res Public Health 2020; 17(16): 5637.
6. Kasote D, Bankova V, Viljoen AM. Propolis: chemical diversity and challenges in quality control. Phytochem Rev 2022; 21(6): 1887-911.
7. Gharahdaghi N, Phillips BE, Szewczyk NJ, Smith K, Wilkinson DJ, Atherton PJ. Links between testosterone, oestrogen, and the growth hormone/insulin-like growth factor axis and resistance exercise muscle adaptations. Front Physiol 2020; 11: 621226.
8. Singh-Ospina N, Maraka S, Rodriguez-Gutierrez R, Davidge-Pitts C, Nippoldt TB, Prokop LJ, et al. Effect of sex steroids on the bone health of transgender individuals: A systematic review and meta-analysis. J Clin Endocrinol Metab 2017; 102(11): 3904-13.
9. Naserkhani F, Mh R, Toufan N. The effect of acute blood flow restricted treadmill training on serum hormone levels Growth Hormone, Insulin-like growth factor 1, cortisol in inactive girls student [in Persian]. Research on Educational Sport 2015; 3(8): 107-26.
10. Pataky MW, Young WF, Nair KS. Hormonal and metabolic changes of aging and the influence of lifestyle modifications. Mayo Clin Proc 2021; 96(3): 788-814.
11. Mohammadi R, Pourrahim-e- Ghouroghchi A, Khajehlandi M. The effect of 8 weeks of resistance training with and without blood flow restriction on serum levels of insulin-like growth factor-1 and myostatin of athletic girls: a semi-experimental study [in Persian]. JRUMS 2021; 20(1): 53-68.
12. Jayanthi N, Schley S, Cumming SP, Myer GD, Saffel H, Hartwig T, et al. Developmental training model for the sport specialized youth athlete: A dynamic strategy for individualizing load-response during maturation. Sports Health 2022; 14(1): 142-53.
13. Peng B, Yang L, Li Y, Liu T, Liu Y. Cervical proprioception impairment in neck pain-pathophysiology, clinical evaluation, and management: A narrative review. Pain Ther 2021; 10(1): 143-64.
14. Palmer AK, Jensen MD. Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. J Clin Invest 2022; 132(16): e158451.
15. Kaesler DS, Mellifont RB, Kelly PS, Taaffe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. J Bodyw Mov Ther 2007; 11(1): 37-43.
16. Surbala L, Khuman PR, Trivedi P, Devanshi B, Mital V. Pilates versus conventional balance training on functional balance and quality of life in elderly individuals: A randomized controlled study. Sch J App Med Sci 2014; 2(1B): 221-6.
17. 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.
18. Sourati Jabloo D, Attarzadeh Hosseini SR. Effects of Resistance and Endurance Exercises on Serum Androgens, Cortisol and Lactate in Menopause Women [in Persian]. Iranian Journal of Health and Physical Activity 2012; 1(3): 21-9.
19. 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. J Strength Cond Res 2017; 31(7): 1888-96.
20. Mir E, Attarzadeh Hosseini SR, Mir Saeedi M, Hejazi K. The effects of eight weeks selected combined exercises on humoral immune and hematological index in inactive older men [in Persian]. Iranian Journal of Ageing 2016; 11(1): 20-9.
21. Ansari Kolachahi S, Elmieh A, Talebi M. The effect of TRX exercises on serum levels of IGF-1 and cortisol and some health-related physical factors in active women [in Persian]. Medical Sciences 2020; 30(4): 432-42.
22. Smith-Ryan AE, Cabre HE, Moore SR. Active women across the lifespan: nutritional ingredients to support health and wellness. Sports Med 2022; 52(Suppl 1): 101-17.
23. Islam H, Hood DA, Gurd BJ. Looking beyond PGC-1α: emerging regulators of exercise-induced skeletal muscle mitochondrial biogenesis and their activation by dietary compounds. Appl Physiol Nutr Metab 2020; 45(1): 11-23.
24. Huang S, Zhang C-P, Wang K, Li GQ, Hu F-L. Recent advances in the chemical composition of propolis. Molecules 2014; 19(12): 19610-32.
25. Shen Y-C, Yen J-C, Liou K-T. Ameliorative effects of caffeic acid phenethyl ester on an eccentric exercise-induced skeletal muscle injury by down-regulating NF-κb mediated inflammation. Pharmacology 2013; 91(3-4): 219-28.
26. Vitale JA, La Torre A, Banfi G, Bonato M. Effects of an 8-week body-weight neuromuscular training on dynamic balance and vertical jump performances in

elite junior skiing athletes: A randomized controlled trial. J Strength Cond Res 2018; 32(4): 911-20.
27. Zhao L, Pu L, Wei J, Li J, Wu J, Xin Z, et al. Brazilian green propolis improves antioxidant function in patients with type 2 diabetes mellitus. Int J Environ Res Public Health 2016; 13(5): 498.
28. Hosseinzadeh Barkusaraie Z, Akef A, Arazi H, Mehrabani J, Rahmaninia F. The effect of eight weeks of resistance training in both compound and superset methods on salivary cortisol and testosterone, muscular fitness and fat percentage in active young women [in Persian]. Physical activity metabolism 2023; 13(2): 1-10.
29. Hatfield DL, Kraemer WJ, Volek JS, Nindl BC, Caldwell LK, Vingren JL, et al. Hormonal stress responses of growth hormone and insulin-like growth factor-I in highly resistance trained women and men. Growth Horm IGF Res 2021; 59: 101407.
30. Parastesh M, Mohseni Z, Khosravi Zadeh E, Saremi A. The Effect of concurrent training on serum androgens levels and sexual function in menopausal women [in Persian]. Avicenna J Nurs Midwifery Care 2021; 29(4): 292-301.
31. Rashid Lamir A, Mir Zendedel Z, Ebrahimietri A, Ravasi A. The effect of circuit resistance training with different intensities on ghrelin concentration and plasma GH in young women [in Persian]. Journal of Sport Biosciences 2013; 4(15): 107-20.
32. Ward LJ, Nilsson S, Hammar M, Lindh-Åstrand L, Berin E, Lindblom H, et al. Resistance training decreases plasma levels of adipokines in postmenopausal women. Sci Rep 2020; 10(1): 19837.
33. Janbozorgi M, Khajehlandi M. Comparsion the changes in hormonal levels of testosterone and cortisol following resistance training with and without blood flow restriction in female athletes [in Persian]. Med J Tabriz Uni Med Sci 2019; 41(5): 25-33.
34. Ribeiro AS, Schoenfeld BJ, Fleck SJ, Pina FLC, 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. J Strength Cond Res 2017; 31(7): 1888-96.
35. Spiering BA, Kraemer WJ, Vingren JL, Ratamess NA, Anderson JM, Armstrong LE, et al. Elevated endogenous testosterone concentrations potentiate muscle androgen receptor responses to resistance exercise. J Steroid Biochem Mol Biol 2009; 114(3-5): 195-9.
36. Wideman L, Weltman JY, Hartman ML, Veldhuis JD, Weltman A. Growth hormone release during acute and chronic aerobic and resistance exercise: recent findings. Sports Med 2002; 32(15): 987-1004.
37. Arazi H, Malakoutinia F, Izadi M. Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females [in Persian]. Physical Activity Review 2018; 6(6): 73-80.
38. Soleimani D, Miryan M, Hadi V, Gholizadeh Navashenaq J, Moludi J, Sayedi SM, et al. Effect of propolis supplementation on athletic performance, body composition, inflammation, and oxidative stress following intense exercise: A triple-blind randomized clinical trial. Food Sci Nutr 2021; 9(7): 3631-40.
39. Martin LJ, Touaibia M. Improvement of Testicular Steroidogenesis Using Flavonoids and Isoflavonoids for Prevention of Late-Onset Male Hypogonadism. Antioxidants (Basel) 2020; 9(3): 237.

DOI: *10.48305/jims.v42.i760.0132*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 42, No. 760, 4nd Week, May 2024**

Received: 17.03.2024 Accepted: 18.04.2024 Published: 20.06.2024

The Effect of 8 Weeks of Body Weight Resistance Training and Propolis Supplementation on Serum Testosterone and Growth Hormone Levels in Non-Athletic Women

Roghayeh Mahmoodi [1], Seyed Hamed Ghiyami [2], Mostafa Soltani [3]

Original Article

Abstract

Background: Our study was motivated by the emerging evidence that propolis, a natural substance with unique antioxidant properties, could offer novel benefits. The present study was conducted with the aim of investigating the effect of 8 weeks of resistance training and propolis supplementation on the serum levels of testosterone and growth hormone in woman non-athletes.

Methods: Our study employed a rigorous semi-experimental design. We randomly divided 32 beginner woman non-athletes into four groups: control, placebo, supplement, exercise, and exercise supplement (8 people). The exercises were performed for eight weeks and three weekly sessions for 50 minutes. A daily prescription of 900 mg of propolis supplement, to be taken during lunch and dinner, was given. The data was meticulously analyzed using the ANOVA statistical test and Benferroni follow-up test at a significance level of 0.05, ensuring the validity of our results.

Findings: Paired t-test shows that the levels of testosterone and growth hormone increased significantly in the training and training+supplement groups after the intervention ($P < 0.05$). Regarding change percentage, the exercise + supplement group shows a greater increase in blood testosterone (25%) and growth hormone (39%) than other groups. A significant difference was observed in testosterone levels ($P = 0.001$, $F = 30.80$) and growth hormone ($P = 0.001$, $F = 16.58$) by performing the covariance analysis test between the groups.

Conclusion: The implications of our findings are significant for sports medicine. Our study suggests that a combination of 8 weeks of resistance training and propolis supplementation could help maintain optimal levels of testosterone and growth hormone in beginner non-athletic women, enhancing their non-athletic performance.

Keywords: Growth hormone; Propolis; Resistance training; Testosterone; Women

Citation: Mahmoodi R, Ghiyami SH, Soltani M. **The Effect of 8 Weeks of Body Weight Resistance Training and Propolis Supplementation on Serum Testosterone and Growth Hormone Levels in Non-Athletic Women.** J Isfahan Med Sch 2024; 42(760): 193-201.

1- MSc Student in Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, School of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran
2- PhD in Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, School of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran
3- Assistant Professor of Sports Management, Department of Physical Education and Sports Sciences, School of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran
Corresponding Author: Seyed Hamed Ghiyami, PhD in Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, School of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran; Email: hamedghiyami88@gmail.com