مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۴، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۹۵
صفحه: ۱۱۸-۱۰۶

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 24, No.2, May 2016
Pages: 106-118

تأثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر پاسخ‌های سازشی آندروژن‌ها و کورتیزول زنان یائسه

ریحانه زارع[۱]، سیدرضا عطارزاده حسینی*[۲]، مهرداد فتحی[۳]

چکیده

مقدمه: دوران یائسگی با کاهش نسبت هورمون‌های آنابولیک به کاتابولیک و در پی آن کاهش حجم و قدرت عضلانی همراه است. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی بر پاسخ‌های سازشی آندروژن‌ها و کورتیزول زنان یائسه می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی ۱۶ زن یائسه و سالم با دامنه سنی ۴۸ تا ۶۲ سال و نمایه توده بدنی بیش از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع به روش هدفدار و در دسترس انتخاب و در یک برنامه هشت هفته‌ای تمرین مقاومتی دایره‌ای(۸ ایستگاه؛ ۳ ست ۱۲ تکراری با شدت ۶۵-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه) شرکت کردند. مقادیر تستوسترون، دهیدرواپی آندروسترون سولفات و کورتیزول سرم نمونه‌های خون ۴۸ ساعت پیش و پس از مداخله جمع‌آوری و اندازه‌گیری شد. با استفاده از آزمون آماری تی استیودنت زوجی، تغییرات درون‌گروهی بررسی و نتایج در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ مقایسه شد.

نتایج: نتایج نشان داد متعاقب تمرین مقاومتی سطوح دهیدرواپی آندروسترون سولفات ۵۸ درصد($P=۰/۰۰۰$)؛ تستوسترون ۷۱ درصد($P=۰/۰۱۷$)؛ نسبت تستوسترون به کورتیزول ۱۲۵ درصد($P=۰/۰۱۶$) و نسبت دهیدرواپی آندروسترون سولفات به کورتیزول ۶۱ درصد($P=۰/۰۰۲$) افزایش معنی‌دار داشت. اگر چه مقادیر کورتیزول پیش‌آزمون نسبت به پس‌آزمون کاهش داشت ولی این تغییرات معنی‌دار نبود($P=۰/۴۵۹$).

نتیجه‌گیری: هشت هفته تمرین مقاومتی سبب افزایش سطوح آندروژن‌ها شد، همچنین نسبت آنها به کورتیزول نیز افزایش معنی‌داری یافت. از این‌رو، تمرینات مقاومتی می‌تواند با افزایش نسبت هورمون‌های آنابولیک به کاتابولیک از کاهش حجم و قدرت عضلانی جلوگیری کرده و به تندرستی و سلامت زنان یائسه کمک کند.

واژه‌های کلیدی: آندروژن‌ها، تمرین مقاومتی، سلامت، زنان یائسه

۱- کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فردوسی مشهد
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۵۳۱۰۷۲۷۴، پست الکترونیکی: attarzadeh@um.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۶

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

مقدمه

یائسگی پدیده‌ای است کاملاً طبیعی و در واقع، نقطه‌ای از حیات زن می‌باشد که به دلیل کاهش فعالیت تخمدان‌ها و کمبود استروژن، دوره‌های قاعدگی به پایان می‌رسد و به اتمام دوران بارداری در زن می‌انجامد(۱). در سنین یائسگی، مشکلات روانی متعددی از جمله: فشارهای روانی، خستگی، تحریک‌پذیری، عصبانیت، اضطراب و افسردگی دامن‌گیر زنان می‌شود. با افزایش سن، سطوح آندروژن‌ها(تستوسترون و دهیدرواپی آندروسترون سولفات) در زنان کاهش می‌یابد(۲،۳) که باعث کاهش قدرت عضلانی، تراکم استخوانی، تمرکز و میل جنسی شده و موجبات احساس خستگی و افسردگی را فراهم می‌سازد(۴،۵).

تستوسترون یکی از مهمترین هورمون‌های آندروژنیک در بدن انسان است که در رشد و تکامل اندام‌های جنسی، بروز صفات ثانویه جنسی، خواص آنابولیک مانند رشد عضلات و توده استخوانی، قدرت و توان، تمایل جنسی و افزایش گلبول‌های قرمز بسیار مهم است(۶،۷). اگرچه مقدار تستوسترون در زنان نسبت به مردان خیلی کمتر است؛ اما همین مقدار کم، نقش محوری در فرایندهای متابولیکی و میل جنسی در زنان دارد(۵،۶). دهیدرواپی آندروسترون سولفات نیز فراوان‌ترین آندروژن در گردش خون مردان و زنان است(۸) که از غده فوق کلیوی ترشح می‌شود(۹). دهیدرواپی آندروسترون و سولفات آن ذخایر بالقوه‌ای هستند که می‌توانند در بافت‌های محیطی مانند مغز، استخوان، سینه و تخمدان‌ها به تستوسترون تبدیل شوند(۸،۱۰). دهیدرواپی آندروسترون سولفات با افزایش توده بدون چربی و دانسیته استخوان، کیفیت زندگی زنان را افزایش می‌دهد(۳) و بر میل جنسی، سطح انرژی و حساسیت انسولینی تأثیر مطلوب دارد(۱۱). به نظر می‌رسد دهیدرواپی آندروسترون سولفات موجود در خون با بالا رفتن سن به خصوص در دوران یائسگی زنان کاهش یابد، به این ترتیب، شاهد کاهش قابل ملاحظه‌ای در مقدار آن پس از یائسگی خواهیم بود. گذار به یائسگی با کاهش استروژن، GH، IGF-1، و DHEA، کاهش سنتز پروتئین عضله، و افزایش در عوامل کاتابولیک مانند التهاب در ارتباط است(۱۲). توأم با افزایش سن، سطح پایه هورمون کاتابولیک کورتیزول زنان افزایش می‌یابد(۳). کاهش نسبت هورمون‌های آنابولیک به کاتابولیک در افراد مسن ممکن است با کاهش قدرت و افت بار ارتباط داشته باشد. در واقع نسبت آندروژن‌ها به کورتیزول بیان‌کننده تعادل متابولیسم آنابولیک و کاتابولیک عضله است(۱۳). کورتیزول معروف‌ترین گلوکوکورتیکوئید بدن است که از غده فوق کلیوی ترشح می‌شود و با تأثیر کاتابولیکی خود به شکستن پروتئین، گلوکز و لیپیدها و نیز حفظ فشار خون و تنظیم سیستم ایمنی بدن کمک می‌کند(۱۴،۱۵).

آندروژن‌ها و کورتیزول به عنوان مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌ها در سازگاری به تمرینات قدرتی مطرح هستند(۱۲). کاهش حجم عضلات با افزایش سن، با ضعف عضلانی، افزایش خستگی و عملکرد نامناسب و در نهایت آتروفی‌شدن عضلات به ویژه فیبرهای تند انقباض یا همان نوع دو، در افراد سالمند همراه است(۱۶). یکی از روش‌های افزایش توده عضلانی در افراد مسن، تمرین مقاومتی است(۱۷). تحقیقات نشان داده‌اند حتی یک جلسه تمرین مقاومتی می‌تواند آغازگر فرایندهای سازگاری در عضله اسکلتی باشد. زیرا افزایش حاد هورمون‌های آنابولیک طی تمرین، می‌تواند محرک فرایندهای سازگاری مرتبط با افزایش سنتز پروتئین‌های عضله باشد(۱۸). همین طور افزایش قدرت عضلانی در نتیجه تمرین مقاومتی به وسیله مکانیسم‌های متفاوتی چون تغییرات تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول و دیگر متغیرها ایجاد می‌شود(۱۹). افزایش در این هورمون‌های آنابولیک، قدرت عضلانی را افزایش می‌دهد(۲۰).

مطالعات محدودی در این زمینه انجام شده است؛ در مطالعه‌ای که Uchida و همکاران روی ۵ زن جوان ورزشکار انجام دادند، نتیجه گرفتند که نسبت تستوسترون به کورتیزول متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی به میزان ۲۰ درصد افزایش یافت، اما در حداکثر قدرت متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی هیچ تغییر معنی‌داری مشاهده نشد(۲۱). در مطالعه‌ای

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

که Copeland روی ۳۰ زن سالم در پنج گروه سنی متفاوت ۱۶ تا ۶۹ سال انجام داد به این نتیجه رسید که پس از مداخله هر دو تمرین استقامتی و مقاومتی یک جلسه ای سطوح هورمون تستوسترون در تمام گروه‌های سنی افزایش یافت، اما افزایش در سطوح هورمون دهیدرواپی آندروسترون تنها بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی مشاهده شد. آنها گزارش دادند که سطح کورتیزول طی جلسات تمرین مقاومتی و استقامتی کاهش معنی‌داری یافت، البته این کاهش در تمرین مقاومتی کمتر بود(۳).

صورتی و همکاران دریافتند که متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی، نسبت تستوسترون به کورتیزول در زنان یائسه تغییر معنی‌داری نیافت، همچنین یک جلسه تمرین مقاومتی می‌تواند سطوح آندروژن‌ها را در زنان مسن افزایش دهد و از این نظر می‌تواند برای سلامت و تندرستی آنها ضروری باشد(۲۲).

Hakkinen نتیجه گرفت که سطوح تستوسترون متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی شدید افزایش معنی‌داری نداشت(۲۳). با این که به نظر می‌رسد سطوح آندروژن‌ها و کورتیزول افراد جوان تحت تاثیر تمرین قرار می‌گیرد، اما توافق نظر درباره همین تغییرات در افراد مسن وجود ندارد(۱۲). از سوی دیگر، در برخی پژوهش‌ها(۲۴،۳) حجم کم نمونه، از اعتبار آنها کاسته است.

تمرینات مقاومتی، با توجه به شدت و مدت اجرای آنها، می‌تواند آثار متفاوتی داشته باشند؛ لذا بیشتر برنامه‌های تمرینی استفاده شده در پژوهش‌های قبلی، تأثیر حاد برنامه‌های تمرینات مقاومتی را بررسی کرده‌اند؛ اما درباره پاسخ آندروژن‌ها و کورتیزول به تمرینات مقاومتی درازمدت در زنان یائسه، اطلاعات اندکی در دست است. از سویی دیگر، از آنجا که تمرینات مقاومتی در کاهش ذخایر چربی، افزایش توده عضلانی، بهبود ترکیب بدنی و تعدیل التهاب اثرات مثبتی دارند و همچنین بنابر توصیه‌های "کالج امریکایی طب ورزشی" مبنی بر تأثیر مثبت تمرینات مقاومتی بر حفظ سلامت عمومی میانسالان و سالمندان(۲۵) و همچنین تأثیر تمرینات مقاومتی در پیشگیری از بروز و توسعه بیماری‌های مزمن مرتبط با افزایش سن نظیر بیماری‌های قلبی عروقی(۲۶) و نیز با توجه به تناقضات موجود در تحقیقات قبلی، این پژوهش قصد دارد تا آثار تمرین مقاومتی بر پاسخ‌های سازشی آندروژن‌ها و کورتیزول زنان یائسه را مورد بررسی قرار دهد.

روش بررسی

روش مطالعه در این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با یک گروه آزمودنی بود. آزمودنی‌ها زنان یائسه ساکن شهر کاشمر بودند که با فراخوان برای شرکت در پژوهش دعوت شدند. از میان افراد مراجعه‌کننده که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند، ۱۶زن یائسه سالم غیر ورزشکار با دامنه سنی ۴۸ تا ۶۲ سال با توده بدنی بیش از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع(دارای اضافه وزن و چاق) به صورت نمونه‌گیری در دسترس- هدف‌دار انتخاب شدند، و به عنوان گروه تجربی در نظر گرفته شدند. معیارهای ورود به تحقیق، شامل: یائسگی طبیعی، گذشت دست کم یک سال از آخرین قاعدگی، عدم اعتیاد به سیگار و سایر مواد مخدر، عدم استفاده از دارو و هورمون درمانی، عدم ابتلا به بیماری و درصدچربی بیش از ۲۷ درصد بود.

نخست سطح فعالیت بدنی افراد از طریق پرسشنامه ارزیابی فعالیت بدنی GPPAQ بررسی شد و افرادی که غیرورزشکار بودند برای تحقیق انتخاب شدند. سپس همه آزمودنی‌ها درباره مراحل تحقیق توجیه و از اهداف و اهمیت پژوهش آگاه شدند و با رضایت آگاهانه در تحقیق شرکت کردند؛ همچنین به آزمودنی‌ها توضیح داده شد که در هر مرحله‌ای از پژوهش می‌توانند انصراف خود را از ادامه شرکت در آن اعلام کنند. همه آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش و پرسشنامه‌های سلامت عمومی(QHG_{28})، وضعیت تغذیه و مطالعه سلامت زنان ماساچوست(MWHs) را تکمیل کردند؛ پیش از شروع تحقیق، مجوز کمیته اخلاق دریافت شد و توسط پزشک عدم محدودیت انجام فعالیت ورزشی توسط آزمودنی‌ها بررسی شد. قد آزمودنی‌ها با استفاده از متر نواری ثابت شده به دیوار در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس‌بودن شانه و پاشنه به دیوار، وزن آزدمودنی‌ها با پوشش سبک و بدون کفش با ترازوی دیجیتالی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

بـا مـارک تجـاری Seca و شـاخص تـوده بـدنی از تقسـیم وزن(کیلوگرم) به مجذور قد(متر) بر حسب کیلوگرم بر مترمربع اندازه‌گیری شد. سپس بـه وسـیله کـالیپر بـا برچسـب یاگـامی ساخت کشور ژاپن سه بار متوالی ضخامت چربی زیر پوسـتی هـر کدام از نواحی سه سر بازو، فوق خاصره‌ای و رانـی بـه میلـی‌متـر اندازه‌گیری شد و میانگین اندازه‌ها به عنوان عـدد مرجـع در نظـر گرفته شد. برای محاسبه چگالی بدن آزمودنی‌ها جمـع سـه عـدد در معادلـه جکسـون و Jackson & Pollock (۱۹۸۰) قـرار داده شد و سپس با اضافه کردن چگالی بـه دسـت آمـده در فرمـول Siri (۱۹۶۱) درصدچربی بدن محاسبه شد(۲۷،۲۸).

(سن) ۰/۰۰۰۱۳۹۲ – (SSF)^{۲} ۰/۰۰۰۰۰۲۲ + (SSF) ۰/۰۰۰۹۹۲۹ – ۰/۰۹۹۴۹۲۱ =(d)چگالی بدن
۴۵۰ ÷ (چگالی) ۴۹۵ = درصدچربی بدن (فرمول سیری)
SSF= حاصل جمع چین‌های پوستی سه‌سر بازویی، فوق خاصره و ران

در ابتـدا و انتهـای پـژوهش، قـدرت مطلـق آزمـودنی‌هـا اندازه‌گیری شد. برای این منظور نخست با اسـتفاده از تجربـه و به روش تخمینی متناسب با وضعیت آزمودنی وزنه‌ای مشـخص شد که فرد بتواند به آسانی آن را بین پـنج تـا حـداکثر ۱۵ بـار حرکت دهد. سپس تعداد تکرارها شمارش شد و بـا اسـتفاده از فرمول زیر حداکثر قدرت فرد تعیین گردید:

1RM = وزن وزنه(کیلوگرم) ÷ (تعداد تکرارها - ۱) × ۰/۰۲

داده‌هـای مربـوط بـه سـن، قـد، وزن، نمایـه تـوده بـدن و درصدچربی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده اسـت. از آزمـودنی‌هـا خواسته شد تا پیش از نمونه‌گیری اولیه سـه روز برنامـه تغذیـه خود را یادداشت نموده و در دوره بعدی نمونه‌گیـری خـون، بـر همین اساس تغذیه خود را رعایت نمـوده و دو سـاعت پـیش از شرکت در اولین و بیست و چهارمین جلسه تمرین مقـاومتی، از مصرف مواد کافئین‌دار از قبیل چای، قهوه و شـکلات کاکـائویی خودداری نمایند.

گروه تجربی پروتکل تمـرین مقـاومتی را کـه شـامل هشـت هفته، با تواتر سه جلسه و هر جلسه حدود ۶۰ دقیقه بـود، زیـر نظر مربی بدنسازی و نظارت مستقیم محقق انجام دادند. برنامـه تمرین شامل: ۱۰ دقیقه گرم‌کردن بـا انـواع حرکـات کششـی و نرمشی و سپس انجام هشت حرکت ایستگاهی به مـدت ۴۰ تـا ۴۵ دقیقه بود. در انتها ۱۰ دقیقه سردکردن در نظر گرفته شـد. ایستگاه‌ها شامل هشت نـوع تمـرین مقـاومتی: ۱) پـرس سـینه خوابیده ۲) کشش دو طرفه به پایین ۳) پرس پـای نشسـته ۴) خم کردن آرنج ۵) باز کردن آرنـج ۶) خـم کـردن زانـو ۷) بـاز کردن زانو و ۸) پرس سرشانه بود. برنامه تمـرین در هـر جلسـه شامل سه ست با ۱۲ تکرار و بـا شـدت ۴۰ تـا ۶۵ درصـد یـک تکرار بیشینه بود. زمان استراحت بین ست‌ها، ۴۵ تا ۶۰ ثانیـه و زمان استراحت بین ایستگاه‌ها،۹۰ ثانیه در نظر گرفته شد. اصل اضافه بار به گونه‌ای طراحی شد که بعد از هر ۶ جلسه تمـرین، یک آزمون یک تکرار بیشینه برای هر فرد در هر ایستگاه انجـام شد و مقدار ۵ درصد وزنه به آن اضافه گردید.

سپس آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامـه تمرینـی و ضمن ناشتا بودن ۱۴-۱۲ ساعت پـیش از نمونـه‌گیـری خـونی، جهت دادن نمونـه خـونی مرحلـه پـیش‌آزمـون بـه آزمایشـگاه مراجعه کردند. نمونه‌گیری‌های خونی بین ساعات ۷ تا ۱۰ صبح انجـام گرفـت تـا ریـتم شـبانه روزی ترشـح هورمـون‌هـا بـر پاسـخ‌هـای هورمـونی بـه تمـرین تـأثیر نداشـته باشـد(۱۸). در هـر نوبـت، ۱۰ سـی‌سـی خـون از وریـد آنتـی‌کوبیتـال بـازویی(Antecubital Forearm Vein)گرفتـه شـد. بعـد از جداسـازی سـرم، نمونـه‌هـای خـونی در دمـای ۲۰- درجـه سانتی‌گراد فریز شدند و پس از جمع‌آوری، تمـامی فاکتورهـای خـونی در یـک روز انـدازه‌گیـری شـدند. مقـادیر تستوسـترون، دهیدرواپی آندروسـترون سـولفات و کـورتیزول بـا روش کمـی لومنیسـانس(Chemiluwomenecence) و بـا دسـتگاه و کیـت لیایسون(Liaison) ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیـری گردیـد. بـرای بـه دسـت آوردن نسـبت تستوسـترون بـه کـورتیزول و دهیـدرواپی آندروسـترون سـولفات بـه کـورتیزول، واحـدها بـه نانوگرم بر میلی‌لیتر تبدیل شدند. پس از هشت هفتـه تمـرین و پایان طرح، تمـام انـدازه‌هـای تـن سـنجی و حـداکثر اکسـیژن مصـرفی، مشـابه شـرایط پـیش‌آزمـون انـدازه‌گیـری و داده‌هـا جمع‌آوری گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها با نرم‌افزاری آماری SPSS نسخه ۱۶، تجزیه و تحلیل شدند؛ به طوری که شاخص‌های میـانگین و انحـراف اسـتاندارد

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

داده‌ها محاسبه و برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی، از آزمون‌های آماری تی همبسته استفاده شد؛ که بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون شاپیرو- ویلک فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها در تمامی متغیرها تائید شد($P>0/05$). برای آزمون فرضیه‌ها سطح معنی‌داری $P<0/05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱: شاخص‌های ابعاد بدنی آزمودنی‌ها

شاخص‌ها	میانگین	انحراف معیار
سن(سال)	۵۵/۰۶	۴/۶۹
قد(سانتی‌متر)	۱۵۵/۶۲	۷/۰۷
وزن(کیلوگرم)	۷۵/۸۸	۱۴/۱۹
نمایه توده بدن(کیلوگرم بر مترمربع)	۳۱/۳۱	۴/۸۹
درصدچربی بدن(درصدی از وزن بدن)	۳۵/۸۸	۵/۴۳

نتایج

مقادیر و تغییرات دهیدرواپی آندروسترون سولفات، تستوسترون و کورتیزول زنان یائسه در مراحل پیش و پس از هشت هفته تمرین در جدول ۲ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود تغییرات درون گروهی دهیدرواپی آندروسترون سولفات($P=0/000$) و تستوسترون ($P=0/017$)، نسبت تستوسترون به کورتیزول($P=0/016$) و نسبت دهیدرواپی آندروسترون سولفات به کورتیزول($P=0/002$) متعاقب تمرین مقاومتی افزایش معنی‌دار داشته است. با این که مقادیر کورتیزول پیش‌آزمون نسبت به پس‌آزمون کاهش داشت ولی این تغییرات معنی‌دار نبود($P=0/459$).

جدول ۲: تغییرات درون‌گروهی مقادیر دهیدرواپی آندروسترون سولفات، تستوسترون و کورتیزول(میانگین ± انحراف معیار) زنان یائسه

متغیرها	مراحل		خطای	تغییرات درون‌گروهی	
	پیش آزمون	پس آزمون	معیار میانگین	مقدار t	معنی‌داری
دهیدرواپی آندروسترون سولفات (میکروگرم بر میلی لیتر)	۱/۲۵±۰/۲۲۵	۱/۹۸±۰/۵۰۹	۰/۱۳۹	-۵/۲۴	۰/۰۰۰
تستوسترون (نانوگرم بر میلی لیتر)	۰/۳۵۵±۰/۲۱۹	۰/۶۰۷±۰/۴۳۴	۰/۰۹۴	-۲/۴۲	۰/۰۱۷
کورتیزول (نانوگرم بر میلی لیتر)	۳۶/۲۵±۹/۰۵	۳۴/۰۰±۱۰/۲۷	۲/۹۶	۰/۷۶۰	۰/۴۵۹
نسبت تستوسترون به کورتیزول	۰/۰۰۸±۰/۰۰۶	۰/۰۱۸±۰/۰۱۳	۰/۰۰۳	-۲/۴۵۶	۰/۰۱۶
نسبت دهیدرواپی آندروسترون سولفات به کورتیزول	۳۶/۴۹±۱۰/۰	۵۸/۸۲±۱۹/۱	۵/۹۴	-۳/۹۲۷	۰/۰۰۲

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییرات کورتیزول متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری نداشت؛ اما تغییرات دهیدرواپی آندروسترون سولفات و تستوسترون متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی افزایش معنی‌داری نشان داد. تحقیقات در این زمینه نتایج متناقضی را نشان می‌دهد، به طوری که Copeland و همکاران افزایش تستوسترون و کاهش کورتیزول متعاقب تمرین مقاومتی و استقامتی را گزارش کردند(۳). همچنین، صورتی جابلو و همکاران متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی، تغییرات معنی‌داری در مقادیر تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

مشاهده نکردند، اما مقادیر کورتیزول متعاقب یک جلسه تمرین استقامتی، افزایش معنی‌داری یافت(۲۲). از طرفی Hakkinen و همکاران هیچ‌گونه تغییری در مقادیر تستوسترون و کورتیزول متعاقب تمرین مقاومتی گزارش نکردند(۲۹). در تحقیق حاضر مقادیر تستوسترون بعد از تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری یافت که با نتایج تحقیق Copeland و همکاران، همخوانی دارد و با نتایج Hakkinen و همکاران و صورتی جابلو و همکاران مخالف است(۳،۱۲،۲۹). همچنین مقادیر دهیدرواپی آندروسترون سولفات تغییر معنی‌داری یافت که با نتایج تحقیق Johnson و همکاران همخوانی و با نتایج صورتی جابلو و همکاران مخالف است(۱۲،۳۰). صورتی جابلو و همکاران گزارش کردند یک جلسه تمرین مقاومتی بر پاسخ حاد دهیدرواپی آندروسترون سولفات تأثیر معنی‌داری داشت(۱۲).

پاسخ‌های هورمونی به تمرین به عواملی مختلفی از جمله مدت و نوع تمرین(۳۱)، شدت فعالیت عضلانی(۳۲)، زمینه ژنتیکی، جنسیت، تغذیه، سن، چرخه شبانه‌روزی(۳۳) و میزان ورزیدگی افراد(۳۱)، بستگی دارد. میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت(۳۶-۳۴)، شدت و حجم تمرین(۴۱-۳۷)، میزان استراحت بین ست‌ها(۳۷)، غذای مصرفی(۴۲)، سن(۴۳) و تجربه تمرینی(۴۴،۴۵) مستقل از میزان قدرت عضلانی از عوامل مؤثر بر میزان پاسخ هورمون تستوسترون هستند(۴۵).

حرکاتی مانند لیفت المپیک(۴۶)، لیفت مرده(۴۷) و اسکات پرشی(۳۵) که توده عضلانی بزرگی را درگیر فعالیت می‌کنند نسبت به حرکاتی که توده عضلانی کوچک را درگیر می‌سازند به سبب نرخ متابولیکی بالاتر باعث افزایش تحریک ترشح تستوسترون می‌شوند(۴۸،۴۹). با توجه به این مباحث در تحقیق حاضر احتمالاً حجم و شدت تمرین به اندازه کافی بالا بوده یا حرکات انجام شده توده عضلانی بزرگ را به اندازه کافی درگیر کرده اند که سبب تغییر معنی‌داری در سطوح تستوسترون شده است. اگر چه مکانیسم‌های تاثیر تستوسترون روی هیپرتروفی عضلانی به طور کامل مشخص نشده است اما احتمال می‌دهیم که تستوسترون میزان سنتز پروتئین، تعداد سلول‌های اقماری و تعداد هسته‌های عضلانی را افزایش می‌دهد(۵۰). به دنبال تمرین شدید هورمون آزادکننده گنادوتروپین موجب تحریک ترشح LH می‌شود سپس LH با اثر تحریکی بر روی سلول‌های لیدیگ بیضه در مردان و سلول‌های تکای تخمدان در زنان موجب افزایش ترشح تستوسترون می‌شود(۵۱). همچنین ترشح تستوسترون به میزان بیوسنتز گلوکوکورتیکوئیدها به خصوص کورتیزول بستگی دارد که توسط آدرنوکورتیکوتروپین تحریک می‌شوند(۵۱،۵۲). آدرنوکورتیکوتروپین که موجب تحریک ترشح کورتیزول می‌شود، موجب آزادسازی تستوسترون از غدد فوق کلیه نیز می‌شود(۵۳). تحقیقات نشان داده‌اند که آدرنوکورتیکوتروپین در پاسخ به تمرین شدید افزایش می‌یابد که می تواند به نوبه خود موجب ترشح بیشتر تستوسترون توسط غدد فوق کلیه شود(۵۳).

با توجه به نکات ذکر شده، در تحقیق حاضر شاید افزایش تستوسترون به دلیل افزایش آدرنوکورتیکوتروپین نیز باشد. همچنین، به نظر می‌رسد ترشح تستوسترون از مکانیسم دوز-پاسخ تبعیت می‌کند و تمرین با شدت بالاتر برای پاسخ تستوسترون ضروری است. با تغییر شدت، حجم استراحت بین ست‌ها در تمرین قدرتی، پاسخ‌های هورمونی حاد نیز تغییر می‌کند. به خصوص در دوره‌های استراحت کوتاه بین ست‌ها یا در تمرین با شدت کم و حجم زیاد، غلظت‌های تستوسترون به طور معنی‌داری بالاتر است(۵۴). از آنجایی که در تحقیق حاضر، تمرین با شدت ۶۵-۴۰ درصد و طی ۲۴ جلسه اجرا شد، احتمالاً حجم تمرین به اندازه‌ای بوده که موجب افزایش معنی‌دار در غلظت‌های تستوسترون شده است.

در تحقیق حاضر هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطوح دهیدرواپی آندروسترون سولفات تأثیر معنی‌داری داشت که با نتایج صورتی جابلو و همکاران و تحقیق Johnson و همکاران موافق است(۱۲،۳۰). مکانیسم‌های ممکن برای افزایش دهیدرواپی آندروسترون سولفات ناشی از ورزش، با افزایش سرعت ترشح آن به وسیله قشر فوق کلیه در نتیجه تحریک ACTH(۵۷-۵۵) و کاهش پاک‌کنندگی متابولیکی آن به دلیل

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

کاهش جریان خون کبدی در طول ورزش(۵۸)، بیشتر مورد بحث بوده است.

از طرفی، در تحقیق حاضر هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطوح کورتیزول تأثیر معنی‌داری نداشت که با نتایج تحقیق Hakkinen و همکاران، صورتی جابلو و همکاران و Goto و همکاران موافق و با نتایج تحقیق Copeland و همکاران و Ahtiainen و همکاران مخالف است(۶۲-۵۹، ۳،۱۲،۲۹).

تغییرات کورتیزول سرم به نوع، شدت و مدت فعالیت بستگی دارد، به طوری که فعالیت بدنی بیش از ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی از مهم‌ترین محرک‌های ترشح این هورمون است. به نظر می‌رسد فعالیت جسمانی شدید موجب افزایش ACTH و در نتیجه افزایش ترشح کورتیزول شود. افزایش کورتیزول تنها به شدت فعالیت جسمانی بستگی ندارد بلکه مدت فعالیت جسمانی یا تعامل هر دو با هم نیز مؤثر می‌باشند. درست است که میزان کورتیزول متناسب با شدت فعالیت جسمانی افزایش می‌یابد اما حداکثر افزایش کورتیزول به مدت زمان فعالیت بستگی دارد(۱۴)، حتی اگر شدت فعالیت زیاد نباشد ولی فعالیت به اندازه کافی طولانی باشد، این عامل سبب افزایش معنی‌دار کورتیزول می‌شود(۱۹). اگرچه سطوح زیاد و طولانی مدت کورتیزول ممکن است اثرات زیان‌آور داشته باشد، اما افزایش حاد آن، بخشی از روند شکل‌گیری پروسه رشد عضله می‌باشد(۶۳). ایجاد پاسخ کورتیزول به تمرین مقاومتی به عواملی مانند درگیری توده عضلانی بزرگ، شدت و حجم بالای تمرین بستگی دارد(۳۷). در صورتی که مدت زمان استراحت بین ست‌ها کاهش یابد، پاسخ کورتیزول به تمرین قابل توجه است(۳۷) زیرا کاهش زمان استراحت بین ست‌ها موجب افزایش فشار تمرین می‌شود(۳۸). در مطالعه ما فاصله استراحت بین ست‌ها ۶۰-۴۵ ثانیه بود که شاید دلیل عدم افزایش معنی‌دار در ترشح کورتیزول باشد. برای ایجاد افزایش در کورتیزول، شدت تمرین مقاومتی نیز باید به اندازه کافی زیاد باشد(۳۵،۴۲،۴۵). بنابراین به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر، شدت تمرین مقاومتی به اندازه کافی نبوده که موجب افزایش کورتیزول شود. طبق مطالعه گوتو و همکاران تفاوت‌های فردی زیاد ممکن است تغییرات اندک کورتیزول را پنهان سازد. پاسخ‌های متغیر درون فردی زیاد، ممکن است از آشکارشدن تفاوت معنی‌دار کورتیزول جلوگیری کند. همچنین کورتیزول در پاسخ به استرس‌های فیزیولوژی و روانی ترشح می‌شود. از این‌رو شاید استرس‌های فیزیولوژی در پروتکل تمرینی تحقیق حاضر به اندازه کافی نبوده است که ترشح کورتیزول را تحریک کند(۶۱).

در پژوهش حاضر نشان داده شد، هشت جلسه تمرین مقاومتی بر نسبت تستوسترون به کورتیزول و نسبت دهیدرواپی آندروسترون سولفات به کورتیزول تأثیر معنی‌دار دارد که با نتایج تحقیق صورتی جابلو و همکاران مخالف و با نتایج تحقیقات Budde و همکاران، Thomas و همکاران و میرغنی و همکارانموافق است(۲۰،۲۲،۵۶،۵۸). پاسخ تستوسترون و کورتیزول، به ویژه میزان نسبت بین این دو هورمون، به عنوان نمایشگر وضعیت آنابولیک- کاتابولیک مورد استفاده قرار می‌گیرد(۳۲). زمانی که این نسبت بالا باشد، نشان‌دهنده شرایط آنابولیک است و زمانی که ۳۰ درصد یا بیشتر کاهش یابد، نشان‌دهنده شرایط کاتابولیک در بدن است(۳۲).

نتایج مطالعه حاضر مطابق با یافته‌های مطالعات پیشین بود که تستوسترون و کورتیزول تحت تأثیر شدت فعالیت قرار می‌گیرد(۵۶،۵۸). افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول ممکن است نشان‌دهنده آسیب و فراخستگی کمتر در پاسخ به اجرای فعالیت تحقیق حاضر باشد. احتمالاً انتخاب شدت‌های زیر بیشینه، منجر به افزایش روندهای آنابولیک، یا جلوگیری از فعال‌شدن فرآیندهای کاتابولیک شده است. مهم‌ترین عامل افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول در تمام جلسات، افزایش بیشتر تستوسترون در مقایسه با کورتیزول بود. این افزایش مشابه در مطالعات گذشته نیز گزارش شده بود که فعالیت ورزشی شدید منجر به افزایش فوری تستوسترون می‌شود(۵۵).

با توجه به ضرورت حفظ بهینه سطوح آندروژن‌ها و کورتیزول در زنان مسن و اهمیت حفظ ذخایر پروتئینی

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

عضلات طی فرایند پیرشدن، به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی روش مفیدی برای حفظ و حتی افزایش توده عضلانی در زنان مسن باشد. شواهد نشان می‌دهند تمرینات ورزشی می‌توانند بدون افزایش در سطوح پایه هورمون‌های آنابولیک، تأثیری مطلوب بر سلامت بافت بگذارند. از این‌رو انجام تمرینات مقاومتی به عنوان روش غیردارویی برای حفظ سطوح بهینه آندروژن‌ها و کورتیزول پیشنهاد می‌شود.

References:

1- Orsatti FL, Nahas EA, Maesta N, Nahas-Neto J, Burini RC. ***Plasma hormones, muscle mass and strength in resistance-trained postmenopausal women.*** Maturitas 2008; 59(4): 394-404.

2- Izquierdo M, Häkkinen K, Ibañez J, Garrues M, Antón A, Zúñiga A, et al. ***Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men.*** J Appl Physiol 2001; 90(4): 1497-507.

3- Copeland JL, Consitt LA, Tremblay MS. ***Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19-69 years.*** J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2002; 57(4): B158-B165.

4- Choudhury F. ***Physical activity and sex hormone levels in postmenopausal women.*** ProQuest; 2008.

5- Braunstein GD. ***Androgen insufficiency in women.*** Growth Horm IGF Res 2006: 109-17.

6- Saad F, Gooren L. ***The role of testosterone in the metabolic syndrome: a review.*** J steroid biochemistry molecular Biolo 2009; 114(1): 40-3.

7- Edwards DA, O'Neal JL. ***Oral contraceptives decrease saliva testosterone but do not affect the rise in testosterone associated with athletic competition.*** Hormones behavior 2009; 56(2): 195-98.

8- Aizawa K, Iemitsu M, Otsuki T, Maeda S, Miyauchi T, Mesaki N. ***Sex differences in steroidogenesis in skeletal muscle following a single bout of exercise in rats.*** J App Physio 2008; 104(1): 67-74.

9- Hays AE. ***Effect of an acute bout of aerobic exercise on dehydroepiandrosterone sulphate (DHEAS) in clinically diagnosed bipolar subjects (Doctoral dissertation).*** Uni Pittsburgh 2007.

10-Panjari M, Davis SR. ***DHEA for postmenopausal women: A review of the evidence.*** Maturitas 2010; 66(2): 172-79.

11-Leow MKS, Loh KC. ***Controversial endocrine interventions for the aged.*** Singapore Med J 2006; 47(7): 569.

12- Hosseini SR A, Zanjani DS, Ahmadi A. ***Effects of resistance and endurance exercises on androgens ,cortisol and lactate in elderly women.*** Tehran Uni Med J 2012; 1: 70(2).

13-Izquierdo M, Hakkinen K, Anton A, Garrues M, Ibanez J, Ruesta M, et al. ***Maximal strength and power, endurance performance, and serum hormones in middle-aged and elderly men.*** Med Sci sports and exercise 2001; 33(9): 1577-87.

14-Hill EE, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC. ***Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect.*** J endocrinological investigation 2008: 31(7): 587-91.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

15-Kraemer WJ, Ratamess NA. ***Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training.*** Sports Med 2005; 35(4): 339-61.

16-Delshad M, Ebrahim K, Gholami M, Ghanbarian A. ***The Effect of Resistance Training on Prevention of Sarcopenia in Women Over 50.*** J sport biosciences 2011; (8): 123-39.

17-Yarasheski KE. ***Review article: Exercise, aging, and muscle protein metabolism.*** J Geronto Series A: Biologi Sci Med Sci 2003; 58(10): M918-M22.

18-Hulmi J. ***Molecular and hormonal responses and adaptation to resistance exercise and protein nutrition in young and older men.*** Uni Jyväskylä; 2009.

19-Brownlee KK, Moore AW, Hackney AC. ***Relationship between circulating cortisol and testosterone: influence of physical exercise.*** J Sports Sci Med 2005; 4: 76-83.

20-Mirghani SJ, Alinejad HA, Arshadi S, Ayaz A, Gerayli Korpi J, Fakourian A. ***Effect eight weeks strength, endurance and concurrent training on blood serum cortisol / testosterone ratio and muscular fitness in soldiers wrestler.*** J Army Univ Med Sci 2013; 11(3): 211-18.

21-Uchida MC, Bacurau RFP, Navarro F, Pontes Jr FL, Tessuti VD, Moreau RL, et al. ***Alteration of testosterone: cortisol ratio induced by resistance training in women.*** Revista Brasileira de Med do Esporte. 2004; 10(3): 165-68.

22-Johnson LG, Kraemer RR, Haltom R, Kraemer GR, Gaines HE, Daniel Castracane VD. ***Effects of estrogen replacement therapy on dehydroepiandrosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and cortisol responses to exercise in postmenopausal women.*** Fertility sterility 1997; 68(5): 836-43.

23-Sourati JD, Attarzadeh HSR, Sayadpour ZD, Ahmadi A, Mansouri J. ***Comparison of resistance and endurance exercises on testosterone to cortisol ratio in post-menopausal women.*** Daneshvar Med 2012.

24-Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M. ***Basal concentrations and acute responses of serum hormones and strength development during heavy resistance training in middle-aged and elderly men and women.*** J Gerontology-Biological Sci Med Sci 2000; 55(2): B95.

25-Zmuda JM, Thompson PD, Winter SJ. ***Exercise increases serum testosterone and sex hormone binding globulin levels in older men.*** Divisions of Cardiology Endocrino Metabol 1996; 45(8): 935-39.

26-Azamian Jazi A, Rastegar Moghadam Mansoori M. ***Effect of eight weeks of resistance training on estrogen hormone level and body fat percent in sedentary postmenopausal women.*** Salmand 2012; 7(2): 36-44.

27-Khosravi N, Souri R, Rezayian N. ***The effects of resistance training on serum 1-sICAM level in obese sedentary postmenopausal women.*** J App Sport Physio 2012; 7(14).

28-Siri WE. ***Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods in techniques for measuring body composition.*** Washington, DC: National Academy Sci, National Res Council 1961; 61: 223-44.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

29-Jackson AS, Pollock ML, Ward A. ***Generalized equations for predicting body density of women.*** Med Sci sports and exercise 1979; 12(3): 175-81.

30-Häkkinen K, Pakarinen A. ***Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages.*** Inter J sports Med 1995; 16(8): 507-13.

31-Karkoulias K, Habeos I, Charokopos N, Tsiamita M, Mazarakis A, Pouli A, et al***. Hormonal responses to marathon running in non–elite athletes.*** European J Inter Med 2008; 19(8): 598-601.

32-Majumdar P, Srividhya S, Mandal M, Kalinski M. ***Response of selected hormonal markers during training cycles on Indian female swimmers.*** Biol Sport 2010; 27(1): 53-7.

33-Kraemer WJ, Ratamess NA. ***Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training.*** Sports Med 2005; 35(4): 339-61.

34-Weiss LW, Cureton KJ, Thompson FN. ***Comparison of serum testosterone and androstenedione responses to weight lifting in men and women.*** European J App Physio occupational Physio 1983; 50(3): 413-19.

35-Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Incledon T, Boetes M. ***Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise.*** J App Physio 1997; 82(1): 49-54.

36-Hansen S, Kvorning T, Kjaer M, Sjøgaard G. ***The effect of short-term strength training on human skeletal muscle: the importance of physiologically elevated hormone levels.*** Scandinavian J Med Sci sports 2001; 11(6): 347-54.

37-Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, et al. ***Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols.*** J App Physio 1990; 69(4): 1442-50.

38-Linnamo V, Pakarinen A, Komi PV, Kraemer WJ, Häkkinen K. ***Acute hormonal responses to submaximal and maximal heavy resistance and explosive exercises in men and women.*** J Strength Conditioning Res 2005; 19(3): 566-71.

39-Kraemer WJ, Gordon S, Fleck S, Marchitelli L, Mello R, Dziados J, et al. ***Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females.*** Inter J sports Med 1991; 12(02): 228-35.

40-Vingren JL, Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, Ratamess NA, Anderson JM, et al. ***Effect of resistance exercise on muscle steroid receptor protein content in strength-trained men and women.*** Steroids 2009; 74(13): 1033-39.

41-Fry AC, Kraemer WJ, Ramsey LT. ***Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining.*** J App Physio 1998; 85(6): 2352-59.

42-Kraemer WJ, Volek JS, Bush JA, Putukian M, Sebastianelli WJ. ***Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation.*** J App Physio 1998; 85(4): 1544-55.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

43- Häkkinen K, Kallinen M, Izquierdo M, Jokelainen K, Lassila H, Mälkiä E, et al. ***Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people.*** J App Physio 1998; 84(4): 1341-49.

44-Tremblay MS, Copeland JL, Van Helder W. ***Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men.*** J App Physio 2004; 96(2): 531-39.

45-Kraemer WJ, Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, Fry AC, Gordon SE, et al. ***The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women.*** European J App physio occupational Physio 1998; 78(1): 69-76.

46-Kraemer WJ, Fry A, Warren B, Stone M, Fleck S, Kearney J, et al. ***Acute hormonal responses in elite junior weightlifters.*** Inter J sports Med 1992; 13(2): 103-09.

47-Fahey TD, Rolph R, Moungmee P, Nagel J, Mortara S. ***Serum testosterone, body composition, and strength of young adults.*** Med Sci Sports Exerc 1976; 8(1): 31-4.

48-Ratamess NA, Kraemer WJ, Volek JS, Maresh CM, VanHeest JL, Sharman MJ, et al. ***Androgen receptor content following heavy resistance exercise in men.*** The J steroid biochemistry and molecular biolo 2005; 93(1): 35-42.

49-Ballor DL, Becque MD. ***Metabolic responses during hydraulic.*** Ann Arbor 1987; 1001: 48109.

50-Sinha-Hikim I, Roth SM, Lee MI, Bhasin S. ***Testosterone-induced muscle hypertrophy is associated with an increase in satellite cell number in healthy, young men.*** American J Physio-Endocrinology Metabolism 2003; 285(1): E197-E205.

51-Vingren JL, Kraemer WJ, Ratamess NA, Anderson JM, Volek JS, Maresh CM. ***Testosterone physiology in resistance exercise and training.*** Sports Med 2010; 40(12): 1037-53.

52-Schwanbeck SR. ***The Effects of Training with Free Weights or Machines on Muscle Mass, Strength, and Testosterone and Cortisol Levels.*** A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Res: Uni Saskatchewan; 2008.

53-Nakamura Y, Hornsby PJ, Casson P, Morimoto R, Satoh F, Xing Y, et al. ***Type 5 17β-hydroxysteroid dehydrogenase (AKR1C3) contributes to testosterone production in the adrenal reticularis.*** J Clinic Endocrinology & Metabolism 2009; 94(6): 2192-98.

54-Reeves GV, Kraemer RR, Hollander DB, Clavier J, Thomas C, Francois M, et al. ***Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion.*** J App Physio 2006; 101(6): 1616-22.

55-Dimitriou L, Sharp NCC, Doherty M. ***Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers.*** British J sports Med 2002; 36(4): 260-64.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

56-Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietrassyk-Kendziorra S, Machado S, Ribeiro P, Arafat AM. ***Steroid hormones in the saliva of adolescents after different exercise intensities and their influence on working memory in a school setting.*** Psychoneuroendocrinology 2010; 35(3): 382-91.

57- Scott K, Edward T. ***Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.*** McGraw-Hill; 2001.

58-Thomas NE, Leyshon A, Hughes MG, Davies B, Graham M, Baker JS. ***The effect of anaerobic exercise on salivary cortisol, testosterone and immunoglobulin (A) in boys aged 15–16 years.*** European J App physio 2009; 107(4): 455-61.

59-Rezaei N, Torkaman G, Movasseghe S, Hedayati M, Bayat N. ***The Comparison of 6-Week Resistance Training and Pulsed Electromagnetic Field on Talp, Ca, P, Cortisol, and Anthropometric Parameters in Osteoporotic Postmenopausal Women.*** Iranian J Endocrinology Metabolism 2012; 4(14): 380-91.

60-Goto K, Takahashi K, Yamamoto M, Takamatsu K. ***Hormone and Recovery Responses to Resistance Exercise with Slow Movement.*** J Physio Sci 2008; 58(1): 7-14.

61-Goto K, Ishii N, Kizuka T, Kraemer RR, Honda Y, Takamatsu K. ***Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions.*** Eur J Appl Physiol 2009; 106(5): 731-39.

62-Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Häkkinen K. ***Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs. maximum repetitions multiple resistance exercises.*** Int J Sports Med 2003; 24(6): 410-18.

63-Sedghi B, Kahrizi S, Zakeri H, Omidfar K, Rahmani M. ***Evaluation of The Acute Hormonal Responses To Concentric, Eccentric And Concentric_Eccentric Muscle Actions in Healthy Young Men.*** Physio Pharmaco 2009; 13(2): 216-28.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]

Effect of Eight Weeks of Resistance Exercise on Adaptive Responses of Cortisol and Androgens in Postmenopausal Women

Reyhane Zare (MSc)[1], Seyyed Reza Attarzade Hosseini (PhD)[*2], Mehrdad Fathi (PhD)[3]

[1,2,3] Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received: 14 Jan 2014 ***Accepted:*** 13 Feb 2015

Abstract

Introduction: Decreased anabolic to catabolic ratio during menopause,can lead to a reduction in muscle size and strength. Hence, the current study aimed to investigate the effect of eight weeks of resistance exercise on adaptive responses of cortisol and androgens in postmenopausal women.

Methods: In this semi-experimental study, 16 healthy postmenopausal women with the age range of 48 to 62 years and a body mass index greater than 25 kg/m^2 were selected (via purposeful and convenience sampling), who participated in an eight-week program of circular shape resistance training (8 stations, 3 sets with 12 repeatation with intensity of 65-40% of one repetition maximum). Serum levels of testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and cortisol were measured 48 hours before and after the intervention. The study data were analyzed by paired student's t-test at a significance level of $P<0.05$.

Results: The study results following resistance training, dehydroepiandrosterone sulfate levels (58%, P=0.000), testosterone (71%, P=0.017), testosterone to cortisol ratio (125%, P=0.016) and dehydroepiandrosterone sulfate to cortisol ratio (61%, P=0.002) significantly increased. Although the amount of post-test cortisol levels was decreased, this change was not held to be significant (P=0.459).

Conclusion: Eight weeks of resistance training led to a significant increase in levels of androgens as well as androgens to cortisol ratio. Therefore, resistance training by increasing the ratio of anabolic to catabolic hormones can prevent muscle size and strength, and aids to wellbeing and health of postmenopausal women.

Keywords: Androgens; Health; Postmenopausal women; Resistance training

This paper should be cited as:

Reyhane Zare, Seyyed Reza Attarzade Hosseini, Mehrdad Fathie. ***Effect of eight weeks of resistance exercise on adaptive responses of cortisol and androgens in postmenopausal women.*** J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2016; 24(2): 106-18.

Corresponding author: Tel: +98 5118833910, email: attarzadeh@um.ac.ir

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-27]