مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۷۰، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۹۱، ۱۱۸-۱۱۰

تأثیر تمرین مقاومتی و استقامتی بر پاسخ حاد آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات زنان مسن

دنیا صورتی جابلو،[1] سید رضا عطارزاده حسینی،[1*] دلارام صیادپور زنجانی،[2] امین احمدی[1]

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
۲- گروه پاتولوژی، مرکز فرهنگی تحقیقاتی علمی جهاد دانشگاهی ایران، مشهد، ایران.

[*] نویسنده مسئول: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
تلفن: ۰۵۱۱-۸۹۳۴۴۷۴
E-mail: attarzadeh@um.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۰۹

چکیده

زمینه و هدف: با افزایش سن زنان به تدریج سطح پایه آندروژن‌ها کاهش می‌یابد، که ممکن است سبب خستگی، کاهش قدرت عضلانی و تراکم استخوان شود. به همین منظور این تحقیق با هدف تأثیر تمرینات مقاومتی و استقامتی بر پاسخ‌های حاد آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات زنان مسن انجام شد. ***روش بررسی:*** ۱۰ زن مسن با میانگین سن ۳/۷۴±۵۴/۳۰ سال و نمایه توده بدن ۲/۰۷±۲۴/۸۸ کیلوگرم مترمربع به طور تصادفی در یک جلسه تمرین مقاومتی، استقامتی و یک جلسه استراحت شرکت کردند. تمرین مقاومتی ۴۵ دقیقه، شامل: سه ست ۱۰ تکراری هشت حرکت وزنه تمرینی با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه بود. تمرین استقامتی ۴۵ دقیقه فعالیت روی دوچرخه کارسنج با شدت ۷۰٪-۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی بود. در جلسه استراحت (کنترل) ۴۵ دقیقه‌ای هیچ فعالیتی انجام نمی‌گرفت. از افراد قبل، بلافاصله و ۱۵ دقیقه بعد از تمرین و استراحت، نمونه‌گیری خونی گرفته شد و مقادیر آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات سرم اندازه‌گیری شدند. نتایج با استفاده از روش اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند. ***یافته‌ها:*** تغییرات درون گروهی سطوح افزایش یافته تستوسترون پس از مداخله یک جلسه تمرین مقاومتی و استقامتی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد پس از مداخله یک جلسه تمرین مقاومتی سطح دهیدرواپی‌اندرسترون سولفات افزایش معنی‌دار یافت (P<۰/۰۵). در حالی که تغییرات درون گروهی مقادیر کورتیزول گروه‌ها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، تغییرات بین گروهی مقادیر کورتیزول گروه‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). ***نتیجه‌گیری:*** 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.

کلمات کلیدی: آندروژن‌ها، تمرین مقاومتی، سلامت، زنان مسن.

مقدمه

زنان با افزایش سن تغییرات قابل توجهی در عملکرد غدد درون‌ریز (Endocrine) تجربه می‌کنند که موجب می‌شود در معرض علایم و مشکلات جسمی و روانی متعددی چون: گُرگرفتگی، پوکی استخوان، بیماری‌های قلبی- عروقی، فشارهای روانی، خستگی، تحریک پذیری، عصبانیت، اضطراب و افسردگی قرار می‌گیرند.[1-3] با افزایش سن، سطوح آندروژن‌ها (تستوسترون و دهیدرواپی‌آندروسترون سولفات) زنان کاهش می‌یابد[4و5] که باعث کاهش قدرت عضلانی، تراکم استخوانی، تمرکز و میل جنسی شده و موجبات احساس خستگی و افسردگی را فراهم می‌سازد.[2و6] اعتقاد بر این است که آندروژن‌ها به طور عمده متابولیسم استخوان را تنظیم می‌کنند، به علاوه نقش آن‌ها به ویژه تستوسترون در پیشگیری از کاهش توده استخوانی،[7و8] افزایش گلبول‌های قرمز خون،[7] ارتقای سلامتی، شادکامی و میل جنسی نیز مهم است.[9و10] تحقیقات نشان داده‌اند که سطوح پایین تستوسترون عامل محدود کننده قدرت و رشد عضلانی در زنان مسن است.[5] اگرچه مقدار تستوسترون در زنان یک دهم مقدار آن در مردان است،[7و11و12] اما

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

همین مقدار کم، در فرایندهای متابولیکی و میل جنسی نقش محوری دارد.[۶و۹] دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات نیز فراوان‌ترین آندروژن در گردش خون مردان و زنان است[۱۳] که از غده فوق کلیوی ترشح می‌شود.[۱۴] دهیدرواپی‌آندرسترون و سولفات آن ذخایر بالقوه‌ای هستند که می‌توانند در بافت‌های محیطی مانند مغز، استخوان، سینه و تخمدان‌ها به تستوسترون تبدیل شوند.[۱۳و۱۵] دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات (DHEAS)، با افزایش توده بدون چربی و دانسیته استخوان، کیفیت زندگی زنان را افزایش داده[۵] و بر میل جنسی، سطح انرژی و حساسیت انسولینی تأثیر مطلوب دارد.[۱۶] از طرفی، محققین نشان داده‌اند که بین سطوح DHEAS و بیماری شریان کرونری ارتباط معکوس وجود دارد.[۱۷] جدای از این تغییرات، توأم با افزایش سن، سطح پایه هورمون کاتابولیک کورتیزول زنان افزایش می‌یابد.[۵] 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.[۱۸] آندروژن‌ها و کورتیزول به عنوان مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌ها در سازگاری به تمرینات قدرتی مطرح می‌باشند.[۱۹] یکی از روش‌های افزایش توده عضلانی در افراد مسن، تمرین مقاومتی است.[۲۰] تحقیقات نشان داده‌اند حتی یک جلسه تمرین مقاومتی می‌تواند آغازگر فرایندهای سازگاری در عضله اسکلتی باشد.[۲۱] زیرا افزایش حاد هورمون‌های آنابولیک طی تمرین، می‌تواند محرک فرایندهای سازگاری مرتبط با افزایش سنتز پروتیین‌های عضله باشد.[۲۲] با این که به نظر می‌رسد سطوح آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات افراد جوان تحت تاثیر تمرین قرار می‌گیرد، اما توافق نظر درباره همین تغییرات در افراد مسن وجود ندارد.[۱۹و۲۳] شاید پاسخ آندروژن‌ها و کورتیزول به تمرین مقاومتی و استقامتی در زنان مسن پایین‌تر از زنان جوان باشد.[۵] در تحقیقی که Hakkinen روی ۱۰ زن مسن ۶۷ ساله انجام داد، نتیجه گرفت که سطوح تستوسترون متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی شدید افزایش معنی‌داری نداشت، اما مقادیر لاکتات خون بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید افزایش معنی‌دار یافت.[۲۴] در تحقیقی 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 جلسه‌ای سطوح هورمون تستوسترون در تمام گروه‌های سنی افزایش یافت، اما افزایش در سطوح هورمون دهیدرواپی‌آندرسترون 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. هم‌چنین سطوح لاکتات خون نیز تنها بعد از تمرین مقاومتی در همه گروه‌ها افزایش معنی‌داری داشت اما مقادیر این افزایش در زنان میان‌سال بیش‌تر از زنان مسن بود.[۵] در تحقیقی Hakkinen پاسخ حاد هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول به یک جلسه تمرین مقاومتی شدید را روی هفت زن میان‌سال با میانگین سنی ۵۰ سال و هشت زن مسن با میانگین سنی ۷۰ سال بررسی کرد. نتایج تحقیق تغییر معنی‌داری در سطوح تستوسترون و کورتیزول نشان نداد.[۲۵] در تحقیقی که Johnson روی ۱۶ زن یائسه انجام داد، افزایش مقادیر دهیدرواپی‌آندرسترون و دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات را به دنبال مداخله ۳۰ دقیقه فعالیت روی تردمیل با ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده کرد.[۲۶]

به طور خلاصه، گرچه زنان مسن اختلالات اندوکرین زیادی را تجربه می‌کنند اما در رابطه با پاسخ آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات آن‌ها به تمرین اطلاعات محدودی در دست است. با این حال تحقیقات اندکی که پاسخ آندروژن‌ها را در زنان مسن بررسی کرده‌اند نتایج متناقضی داشته است، به طوری که بعضی از آن‌ها بلافاصله پس از مداخله تمرین مقاومتی و استقامتی افزایش تستوسترون را گزارش کردند[۵] و برخی دیگر از تحقیقات تغییری را نشان نداند.[۲۴و۲۵]

از آن‌جا که حفظ بهینه سطوح آندروژن‌ها و کورتیزول در زنان مسن بیان‌کننده تعادل متابولیسم آنابولیک و کاتابولیک عضله است و وجود ارتباط مستقیم میان آن دو با سطح مقطع و قدرت عضله به اثبات رسیده است[۱۸] و از طرفی بنابر تحقیقات متعدد ممکن است کاهش سطوح آندروژن‌ها در زنان مسن با مشکلات جسمی و روانی مختلفی توام باشد.[۱] بررسی راهبردهای تمرینی گوناگون در این رابطه به عنوان یک روش غیر دارویی بدون عوارض جانبی مهم به نظر می‌رسد. لذا ضرورت و اهمیت انجام این پژوهش را می‌توان با بیان این سوال تحقیقی مطرح کرد که آیا مداخله یک جلسه تمرین مقاومتی و یک جلسه تمرین استقامتی منجر به تغییرات حاد آندروژن‌ها، کورتیزول و لاکتات زنان سنین ۵۰ تا ۶۰ ساله می‌شود یا خیر؟

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

روش بررسی

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با یک گروه آزمودنی (جابه‌جایی- متقاطع) بود که در سال ۹۰- ۱۳۸۹ در گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نمونه آماری تحقیق شامل ۱۰ زن مسن (میانگین سن: ۳/۷۴±۵۴/۳۰ سال، نمایه توده بدن: ۲/۰۷±۲۴/۸۸ کیلوگرم بر مترمربع و درصد چربی بدن کم‌تر از ۳۶٪) غیر فعال ساکن شهر مشهد بودند که به شیوه هدف‌دار و در دسترس از میان ۴۶ زن داوطلب انتخاب شدند. پیش از انتخاب نمونه آماری، اطلاعات فردی، سابقه ورزشی و پزشکی ۴۶ زن داوطلب مشارکت در تحقیق از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. در این تحقیق ملاک ورود به مطالعه، سن حداقل ۵۰ و حداکثر ۶۰ سال و گذشت حداقل یک سال از سن یائسگی در نظر گرفته شده بود. برای کنترل بهتر عوامل مداخله‌کننده، افراد چاق و کسانی که سابقه بیماری، یائسگی غیرطبیعی، مصرف دارو و مکمل استروییدی، سابقه ورزشی و مصرف دخانیات داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. پس از گزینش نمونه آماری همه آزمودنی‌ها در مورد مراحل تحقیق توجیه شدند و سپس فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش و پرسش‌نامه‌های آمادگی انجام فعالیت ورزشی (PAR-Q)، سلامت عمومی (GHQ28)، وضعیت تغذیه و مطالعه سلامت زنان ماساچوست (MWHS) را تکمیل کردند. قبل از شروع تحقیق مجوز کمیته اخلاق دریافت شد و عدم محدودیت انجام فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها به وسیله پزشک تأیید شد. قد و وزن افراد بدون کفش و با لباس‌های سبک توسط باسکول با دقت ۰/۱ کیلوگرم و نمایه توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها به روش بیوالکتریکال ایمپدانس توسط دستگاه سنجش ترکیب بدنی (Inbody-720 Body Composition Analyzer) ساخت کشور کره جنوبی اندازه‌گیری شد. هشت و ۱۲ روز پیش از اولین جلسه (تمرین مقاومتی یا استقامتی و یا استراحت)، به ترتیب حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون آمادگی هوازی دوچرخه آستراند و هم‌چنین آزمایش یک تکرار بیشینه حرکات وزنه تمرینی تعیین شد. داده‌های مربوط به سن، شاخص‌های ابعاد بدنی و اوج اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. در طرح تحقیق متقاطع نخست نمونه‌های آماری به طور تصادفی به دو گروه پنج نفری تقسیم شدند و سپس گروه اول به ترتیب در جلسات تمرین استقامتی، مقاومتی و استراحت و به طور هم‌زمان و موازی گروه دوم به ترتیب در جلسات تمرین مقاومتی، استقامتی و استراحت شرکت کردند. بنابراین تمامی آزمودنی‌ها طی ۱۲ روز در سه جلسه مختلف (یک جلسه تمرین استقامتی، یک جلسه تمرین مقاومتی و یک جلسه استراحت یا کنترل) با فاصله چهار روز استراحت بین جلسات قرار می‌گرفتند. تمامی جلسات (مقاومتی، استقامتی و استراحت) بین ساعت ۸ تا ۱۰:۳۰ صبح انجام شد. به آزمودنی‌ها گفته شد ۲۴ ساعت قبل از هر کدام از جلسات تمرین مقاومتی، استقامتی و استراحت از فعالیت بدنی شدید اجتناب کنند، رژیم غذایی ثابتی داشته باشند و دو ساعت قبل از هر جلسه کافیین مصرف نکنند. صبح روز هر جلسه (۲/۵ ساعت قبل از شروع جلسه) به تمام آزمودنی‌ها یک وعده غذای استاندارد معادل ۴/۳ کیلوکالری انرژی به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، شامل ۶۵٪ کربوهیدرات، ۲۰٪ چربی و ۱۵٪ پروتیین داده شد.[۲۷] در این پژوهش از نان تست مارک سه نان و پنیر خامه‌ای مارک پگاه استفاده شد که هر دو محصول دارای نشان استاندارد بودند. در این تحقیق یک جلسه تمرین مقاومتی به مدت ۴۵ دقیقه و شامل سه ست ۱۰ تکراری با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه و با استراحت‌های یک دقیقه‌ای بین ست‌ها روی دستگاه‌های بدن‌سازی ایزوتونیک انجام شد. حرکات شامل: ۱) پرس سینه خوابیده، ۲) کشش دوطرفه به پایین، ۳) پرس پای نشسته، ۴) خم کردن آرنج، ۵) باز کردن آرنج، ۶) خم کردن زانو، ۷) باز کردن زانو و ۸) پرس سرشانه بود. یک جلسه تمرین استقامتی شامل ۴۵ دقیقه فعالیت روی دوچرخه کارسنج Technogym ساخت کشور ایتالیا با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بود. شدت تمرین به طور مداوم با استفاده از ضربان سنج پلار کنترل شد و آزمودنی‌ها هر پنج دقیقه با استفاده از شاخص درک تلاش بورگ (Borg) شدت تمرین را اعلام می‌کردند. آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات به مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم می‌کردند. در این تحقیق طی استراحت (کنترل) به مدت ۴۵ دقیقه هیچ فعالیتی انجام نمی‌گرفت و افراد می‌نشستند.[۵] نمونه‌گیری خونی در سه مرحله پیش، بلافاصله و ۱۵ دقیقه بعد از اتمام هر جلسه (مقاومتی یا استقامتی و یا استراحت) انجام شد. در هر نوبت پنج میلی‌لیتر خون از ورید آنته‌کوبیتال گرفته شد. نمونه‌های خونی بعد از جداسازی سرم، در دمای $^{\circ}C$ ۱۸- فریز شده و پس از جمع‌آوری، تمامی نمونه‌ها در یک

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

روز مورد بررسی قرار گرفتند. مقادیر تستوسترون، دهیدرواپی آندرسترون سولفات و کوتیزول با روش Chemiluminescence و با دستگاه و کیت Liaison ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شدند. مقادیر لاکتات نیز با دستگاه بیوشیمی Selectra و کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزاری آماری SPSS ویراست ۱۱/۵ تجزیه و تحلیل شدند به طوری که از روش تحلیل اکتشافی Kolmogorov-smirnov و Levene به ترتیب برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس گروه‌ها و از آزمون اندازه‌های تکراری و تعقیبی Bonferroni برای تعیین تغییرات درون و بین گروهی استفاده شد. برای تصمیم آماری سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون تحلیل واریانس (اندازه‌های تکراری) مربوط به مقادیر تستوسترون، دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات، کورتیزول و لاکتات گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و استراحت (کنترل) طی مراحل مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود علی‌رغم این که تغییرات درون گروهی مقادیر تستوسترون هر دو گروه تمرین مقاومتی و استقامتی طی مراحل مختلف معنی‌دار است (P<۰/۰۵) و این مقادیر بلافاصله و پس از گذشت ۱۵ دقیقه از مداخله یک جلسه تمرین مقاومتی و استقامتی افزایش داشته است ولی این تغییرات به اندازه‌ای نیست که بتواند روی تغییرات بین گروهی تاثیرگذار باشد. به عبارت دیگر، تغییرات

جدول- ۱: شاخص‌های ابعاد بدنی و اوج اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها

شاخص‌ها	میانگین	انحراف‌معیار
سن (سال)	۵۴/۳۰	۳/۷۴
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۹۲	۵/۹۳
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۴۲	۸/۲۸
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۸۸	۲/۰۷
درصد چربی بدن (درصدی از وزن بدن)	۳۳/۵۰	۲/۶۳
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	۲۷/۳۲	۲/۴۹

جدول- ۲: تغییرات درون و بین گروهی تستوسترون، دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات، کورتیزول و لاکتات سرم گروه‌ها

متغیرها	گروه	جلسه‌ها*			تغییرات درون گروهی		تغییرات بین گروهی	
		پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	۱۵ دقیقه پس از تمرین	مقدار F	P	مقدار F	P
تستوسترون (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	مقاومتی	۰/۱۹±۰/۱۳	۰/۲۸±۰/۰۷	۰/۳۲±۰/۱۲	۶/۳۸۶	۰/۰۰۸†	۰/۱۱۱	۰/۸۹۵
	استقامتی	۰/۱۸±۰/۱۰	۰/۳۰±۰/۰۸	۰/۳۲±۰/۱۶	۸/۳۱۱	۰/۰۰۳†		
	کنترل	۰/۲۲±۰/۱۴	۰/۲۴±۰/۱۳	۰/۲۷±۰/۱۴	۱/۰۷۷	۰/۳۶۲		
دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	مقاومتی	۴۹/۲۹±۴۱/۲۱	۵۵/۹۹±۳۹/۳۵	۵۸/۹۴±۴۳/۲۷	۳/۸۱۶	۰/۰۴۲†	۰/۱۲۹	۰/۸۸۰
	استقامتی	۴۵/۴۱±۳۴/۴۸	۴۸/۳۷±۳۱/۰۵	۵۴/۲۰±۴۶/۷۴	۱/۴۷۶	۰/۲۵۵		
	کنترل	۴۵/۵۱±۳۳/۹۷	۴۵/۵۰±۳۶/۹۹	۴۷/۴۲±۴۱/۶۷	۰/۱۸۶	۰/۸۳۲		
کورتیزول (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	مقاومتی	۶/۴۰±۱/۶۴	۵/۱۰±۱/۰۶	۵/۳۲±۱/۲۱	۳/۴۰۷	۰/۰۸۳	۷/۶۷۷	۰/۰۰۲†
	استقامتی	۶/۲۶±۱/۶۴	۸/۷۸±۳/۳۱	۷/۸۷±۲/۸۶	۳/۰۵۹	۰/۱۰۱		
	کنترل	۵/۸۳±۱/۸۸	۵/۲۵±۱/۷۹	۵/۵۲±۰/۹۰	۰/۴۴۴	۰/۶۴۸		
لاکتات (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	مقاومتی	۲۶/۶۰±۴/۷۹	۴۰/۰۰±۷/۴۰	۲۷/۴۰±۴/۶۷	۱۷/۶۷۱	۰/۰۰۰†	۱/۴۳۵	۰/۲۵۶
	استقامتی	۲۴/۳۰±۴/۳۵	۳۴/۴۰±۸/۳۴	۲۶/۷۰±۳/۸۹	۱۳/۵۰۴	۰/۰۰۰†		
	کنترل	۲۵/۷۰±۴/۸۳	۳۰/۱۰±۵/۸۸	۲۹/۴۰±۵/۷۸	۸/۲۷۹	۰/۰۰۳†		

* اعداد به صورت میانگین± انحراف‌معیار بیان شده‌اند. † P<۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

بین گروهی مقادیر تستوسترون هر سه گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل معنی‌دار نیست. قابل ذکر این که تغییرات مقادیر تستوسترون مربوط به هر سه گروه طی مراحل مختلف از یک الگوی مشابه پیروی می‌کند. تغییرات درون گروهی مقادیر DHEAS طی مراحل مختلف نشان می‌دهد که از میان اثر یک جلسه تمرین مقاومتی و استقامتی تنها مداخله یک جلسه تمرین مقاومتی است که بر پاسخ حاد DHEAS تاثیر معنی‌دار داشته است (P<۰/۰۵). ضمن این که میانگین تغییرات مقادیر DHEAS مربوط به هر سه گروه طی مراحل مختلف از یک الگوی مشابه پیروی می‌کند، تغییرات بین گروهی مقادیر DHEAS هر سه گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل معنی‌دار نیست. در حالی که تغییرات درون گروهی مقادیر کورتیزول مربوط به هر سه گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل طی مراحل مختلف معنی‌دار نیست. میانگین تغییرات مقادیر کورتیزول مربوط به هر سه گروه طی مراحل مختلف از یک الگوی مشابه پیروی نمی‌کند، به طوری که تنها در نتیجه مداخله تمرین استقامتی است که مقادیر کورتیزول افزایش می‌یابد. تغییرات بین گروهی مقادیر کورتیزول هر سه گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل طی مراحل مختلف معنی‌دار است (P<۰/۰۵). براساس نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی بین مقادیر کورتیزول گروه تمرین استقامتی با کنترل و استقامتی با مقاومتی تفاوت معنی‌دار است (P<۰/۰۵). هم‌چنین نتایج آزمون تحلیل واریانس (اندازه‌های تکراری) مربوط به مقادیر لاکتات گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل طی مراحل مختلف نشان می‌دهد که تغییرات درون گروهی لاکتات هر سه گروه تمرین مقاومتی، استقامتی و کنترل معنی‌دار است (P<۰/۰۵). در صورتی که تغییرات بین گروهی لاکتات هر سه گروه معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵).

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی و یک جلسه تمرین استقامتی، سطوح آندروژن‌ها (تستوسترون و دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات) بلافاصله و پس از گذشت ۱۵ دقیقه از مداخله تمرینی افزایش داشته است ولی این افزایش به اندازه‌ای نبوده که بتواند بر تغییرات بین گروهی تاثیرگذار باشد. با این که تحقیقات در این زمینه محدود است، بعضی از آن‌ها افزایش تستوسترون متعاقب تمرین مقاومتی و استقامتی[5] را گزارش کرده و بعضی هیچ‌گونه تغییری را نشان نداند.[۲۴و۲۵] هم این طور در خصوص پاسخ DHEAS به تمرین ورزشی و فعالیت بدنی، برخی مطالعات افزایش معنی‌دار DHEAS به تمرین استقامتی را گزارش کرده‌اند.[۲۶] در تحقیق ما مقادیر درون گروهی تستوسترون بعد از تمرین مقاومتی و استقامتی تغییر معنی‌داری یافت که با نتایج و همکاران هم‌خوانی دارد و با نتایج Hakkinen مغایر است.[۲۴و۲۵و5] هم‌چنین مقادیر درون گروهی DHEAS سرم تنها بعد از تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری یافت که موافق با نتایج تحقیق Johnson می‌باشد.[۲۶] در واقع پاسخ‌های هورمونی به تمرین به عواملی چون مدت و نوع تمرین،[۲۸] شدت فعالیت عضلانی،[۲۹] زمینه ژنتیکی، جنسیت، تغذیه، سن، چرخه شبانه‌روزی[۳۰] و میزان ورزیدگی افراد بستگی دارد.[۲۸] میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت،[۳۳-۳۱] شدت و حجم تمرین،[۳۸-۳۴] میزان استراحت بین ست‌ها،[۳۴] غذای مصرفی،[۳۹] سن[۴۰] و تجربه تمرینی[۴۲و۴۱] مستقل از میزان قدرت عضلانی از عوامل مؤثر بر میزان پاسخ هورمون تستوسترون هستند.[۴۲] نشان داده شده که پروتکل‌های تمرینی شدید که عضلات بزرگ و نیز چند مفصل را درگیر می‌سازند، موجب افزایش حاد غلظت‌های تستوسترون می‌شوند.[۴۳] حرکاتی مانند لیفت المپیک،[۴۴] لیفت مرده[۴۵] و اسکات پرشی[۳۲] 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.[۴۶و۴۷] نشان داده شده زمانی که میزان بار در تمرین مقاومتی از ۱۰ تکرار بیشینه به ۱۰ تکرار با ۷۰٪ یک تکرار بیشینه کاهش یابد، پاسخ‌های هورمونی هم در زنان و هم در مردان کاهش می‌یابد.[۳۵] با توجه به این مباحث شاید حجم و شدت تمرین در تحقیق حاضر به اندازه کافی بالا نبوده یا حرکات انجام شده توده عضلانی بزرگ را به اندازه کافی به کار نگرفتند تا سبب تغییر معنی‌داری در سطوح تستوسترون و دهیدرواپی‌آندرسترون سولفات بین گروهی شود. افزایش تستوسترون در برخی تحقیقات ممکن است به دلیل کاهش حجم پلاسما، تحریک آدرنالینی،[۴۸] اثر تحریکی لاکتات[۴۹] و یا توانایی سازگاری ترشح تستوسترون باشد.[۵۰] پژوهشگران نشان داده‌اند که پاسخ تستوسترون به تمرین در افراد تمرین کرده نسبت به تمرین نکرده بالاتر است.[۲۹] از آن‌جا که آزمودنی‌های تحقیق حاضر غیر ورزشکار بودند، شاید این

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

عامل دلیل دیگر برای معنی‌دار نبودن تغییرات بین گروهی مقادیر آندروژن‌ها باشد. هم‌چنین پاسخ هورمونی پایین در زنان به دلیل حجم کم توده عضلانی درگیر در فعالیت می‌تواند علت دیگری باشد.[۵۱-۵۳] تحقیقات نشان داده‌اند که آدرنوکورتیکوتروپین در پاسخ به تمرین شدید افزایش می‌یابد که می‌تواند به‌نوبه خود موجب ترشح بیش‌تر تستوسترون توسط غدد فوق کلیه شود.[۵۴] از سوی دیگر مشخص شده که تارهای عضله اسکلتی دارای گیرنده‌های اختصاصی آندروژن هستند که می‌توانند با متابولیزه کردن این هورمون‌ها موجب افزایش برداشت و پاک‌کنندگی آن‌ها از گردش خون شوند[۵۵] و از تخریب پروتیین عضلات اسکلتی به هنگام تمرین جلوگیری کنند.[۵۶] با توجه به نکات ذکر شده، در تحقیق حاضر شاید افزایش برداشت تستوسترون توسط عضلات موجب افزایش نامحسوس تستوسترون باشد. هم‌چنین با توجه به این که در تحقیق Copeland مقادیر تستوسترون بعد از هر دو نوع تمرین مقاومتی و استقامتی افزایش یافت اما مقادیر کورتیزول کاهش یافت، بنابراین شاید افزایش ACTH در زنان مسن محرک قوی برای افزایش ترشح تستوسترون نباشد. مطالعات نشان داده‌اند که افزایش لاکتات متعاقب تمرینات ورزشی شدید با اثر تحریکی بر ترشح گنادها و به دنبال آن افزایش رهایش هورمون لوتیینی از هیپوفیز قدامی موجب افزایش ترشح تستوسترون می‌شود.[۵۶] بنابراین شاید معنی‌دار نبودن تغییرات بین گروهی مقادیر آندروژن‌ها در تحقیق حاضر به دلیل افزایش کم مقادیر لاکتات خون در پی تمرینات آستانه و زیر آستانه باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد تغییرات بین گروهی مقادیر کورتیزول معنی‌دار است. به عبارت دیگر تنها در نتیجه مداخله تمرین استقامتی مقادیر کورتیزول افزایش یافت. تغییرات کورتیزول سرم به نوع، شدت و مدت فعالیت بستگی دارد، به طوری که فعالیت بدنی بیش از ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی از مهم‌ترین محرک‌های ترشح این هورمون است. به نظر می‌رسد فعالیت جسمانی شدید موجب افزایش ترشح 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،[۵۷] حتی اگر شدت فعالیت زیاد نباشد ولی فعالیت به اندازه کافی طولانی باشد، این عامل سبب افزایش معنی‌دار کورتیزول می‌شود.[۵۸] عوامل زیادی مانند فشارهای فیزیولوژیکی، ریتم شبانه‌روزی، غذای خورده شده یا ناشتا بودن و درجه حرارت بدن بر پاسخ حاد کورتیزول به یک جلسه تمرین تأثیر می‌گذارند.[۵۹] نشان داده شده است که کورتیزول در فعالیت‌هایی که موجب هیپوکسی می‌شوند نسبت به فعالیت‌هایی که موجب هیپوکسی نمی‌شوند افزایش بیش‌تری می‌یابد.[۶۰] بنابراین احتمال دارد افزایش کورتیزول در اثر تمرین استقامتی در تحقیق حاضر به دلیل مدت زمان نسبتاً طولانی آن بوده که موجب هیپوکسی شده است. 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.[۶۱] در تحقیق Hakkinen در زنان مسن، مقادیر کورتیزول متعاقب تمرین مقاومتی تغییری نیافت که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. ایجاد پاسخ کورتیزول به تمرین مقاومتی به عواملی مانند درگیری توده عضلانی بزرگ، شدت و حجم بالای تمرین بستگی دارد.[۳۴،۴۴] در صورتی که مدت زمان استراحت بین ست‌ها کاهش یابد، پاسخ کورتیزول به تمرین قابل توجه است[۳۴] زیرا کاهش زمان استراحت بین ست‌ها موجب افزایش فشار تمرین می‌شود.[۳۵] برای ایجاد افزایش در کورتیزول، شدت تمرین مقاومتی باید به اندازه کافی زیاد باشد.[۳۲،۳۹،۴۲] بنابراین به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر، شدت تمرین مقاومتی به اندازه کافی زیاد نبوده تا موجب افزایش بیش‌تر کورتیزول شود. هم‌چنین ممکن است تمرین مقاومتی موجب هیپوکسی نشده تا موجب افزایش بیش‌تر کورتیزول مهیا شود. در پژوهش حاضر تغییرات درون گروهی لاکتات خون متعاقب تمرین مقاومتی و استقامتی معنی‌دار است در صورتی که افزایش آنی و کاهش سریع لاکتات بلافاصله و پس از گذشت ۱۵ دقیقه از تمرین به اندازه‌ای نیست که تغییرات بین گروهی لاکتات هر سه گروه معنی‌دار شود، این یافته با نتایج تحقیقات Copeland و Hakkinen هم‌خوانی دارد. مقادیر لاکتات خون به طور معنی‌داری تحت تأثیر شدت تمرین قرار می‌گیرد.[۵۱] علاوه بر این نشان داده‌اند که پاسخ لاکتات به تمرین در افراد مسن، نسبت به جوانان کم‌تر است.[۱۸] دلیل این امر را ظرفیت کم‌تر افراد مسن در توانایی تحمل فشار تمرین دانسته‌اند، افراد مسن قادر به انجام تمرین با شدت پایین‌تر می‌باشند، هم‌چنین کاهشی در اوج لاکتات خون طی تمرین، همراه با افزایش سن ایجاد می‌شود که

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

با کم شدن ظرفیت گلیکولیتیکی عضله در ارتباط است. این امر ناشی از آتروفی عضلانی انتخابی تارهای نوع IIB گلیکـولیتیکی و کاهـش فعالیت لاکتات دهیـدروژناز عـضـلانی و کاهـش در حـساسیت بـه آدرنالیـن می‌باشد کـه همـراه با افزایـش سـن رخ می‌دهد.[۶۲] بنـابراین معنی‌دار نبودن تغییرات بین گروهی مقادیر لاکتات در تحقیـق حاضـر شاید به دلایل ذکر شده باشد. با توجه به ضرورت حفظ بهینه سطوح آندروژن‌ها و کورتیزول در زنان مسن و اهمیت حفظ ذخایر پروتیینی عضلات طی فرایند پیرشدن، به نظر می‌رسد تمرینـات مقـاومتی یـک روش مفید برای حفظ و حتی افزایش توده عـضلانی در زنـان مـسن باشد. شواهد نشان می‌دهند تمرینات ورزشی می‌توانند بدون افـزایش در سطوح پایه هورمون‌های آنابولیک، تاثیری مطلوب بر سلامت بافت بگذارند. با این که انجام تمرینات مقاومتی به عنوان روش غیر دارویی برای حفظ سطوح بهینه آندروژن‌هـا و کـورتیزول پیـشنهاد مـی‌شـود، تحقیقات بیش‌تری لازم است تا تأثیر تمرین بر سطوح هورمـون‌هـای آنابولیک دیگـر نظیـر هورمـون رشـد و فـاکتور رشـد شـبه انـسولین بررسی گردد.

سپاسگزاری: با تقدیر از مادرانی که ما را یاری دادند، انجـام ایـن تحقیق با حمایت معاونـت پژوهـشی دانـشگاه فردوسـی و همکـاری معاونت پژوهشی واحد جهاد دانشگاهی مشهد میسر گردید که بـدین وسیله از آن‌ها قدردانی می‌گردد.

References

1. Copeland JL, Chu SY, Tremblay MS. Aging, physical activity, and hormones in women: a review. *J Aging Phys Act* 2004;12(1):101-16.
2. Choudhury F. Physical activity and sex hormone levels in postmenopausal women. Thesis for Master of Science degree, published by University of Southern California, 2008.
3. Thurston RC, Joffe H, Soares CN, Harlow BL. Physical activity and risk of vasomotor symptoms in women with and without a history of depression: results from the Harvard Study of Moods and Cycles. *Menopause* 2006;13(4):553-60.
4. 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.
5. 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):B158-65.
6. Braunstein GD. Androgen insufficiency in women. *Growth Horm IGF Res* 2006;16 Suppl A:S109-17.
7. Enea C, Boisseau N, Ottavy M, Mulliez J, Millet C, Ingrand I, et al. Effects of menstrual cycle, oral contraception, and training on exercise-induced changes in circulating DHEA-sulphate and testosterone in young women. *Eur J Appl Physiol* 2009;106(3):365-73.
8. Khosla S, Melton LJ 3rd, Riggs BL. Clinical review 144: Estrogen and the male skeleton. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87(4):1443-50.
9. Saad F, Gooren L. The role of testosterone in the metabolic syndrome: a review. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2009;114(1-2):40-3.
10. Edwards DA, O'Neal JL. Oral contraceptives decrease saliva testosterone but do not affect the rise in testosterone associated with athletic competition. *Horm Behav* 2009;56(2):195-8.
11. Vingren JL, Kraemer WJ, Ratamess NA, Anderson JM, Volek JS, Maresh CM. Testosterone physiology in resistance exercise and training: the up-stream regulatory elements. *Sports Med* 2010;40(12):1037-53.
12. Schwanbeck SR. The Effects of Training with Free Weights or Machines on Muscle Mass, Strength, and Testosterone and Cortisol Levels. Thesis for Master of Science degree, published by University of Saskatchewan, 2008.
13. 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 Appl Physiol* 2008;104(1):67-74.
14. Hays AE. Effect of an acute bout of aerobic exercise on dehydroepiandrosterone sulfate (DHEAS) in clinically diagnosed bipolar subjects. Dissertation, University of Pittsburgh, School of Education; 2007. [Internet] 2007 Jul 30 [cited 2012 Jan 15]; Available from: http://d-scholarship.pitt.edu/8827/1/haysa2007.pdf
15. Panjari M, Davis SR. DHEA for postmenopausal women: a review of the evidence. *Maturitas* 2010;66(2):172-9.
16. Leow MK, Loh KC. Controversial endocrine interventions for the aged. *Singapore Med J* 2006;47(7):569-79.
17. Milani RV, Lavie CJ, Barbee RW, Littman AB. Lack of effect of exercise training on dehydroepiandrosterone-sulfate. *Am J Med Sci* 1995;310(6):242-6.
18. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Ruesta M, et al. Maximal strength and power, endurance performance, and serum hormones in middle-aged and elderly men. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(9):1577-87.
19. Cardinale M, Soiza RL, Leiper JB, Gibson A, Primrose WR. Hormonal responses to a single session of wholebody vibration exercise in older individuals. *Br J Sports Med* 2010;44(4):284-8.
20. Yarasheski KE. Exercise, aging, and muscle protein metabolism. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58(10):M918-22.
21. Hulmi J. Molecular and hormonal responses and adaptation to resistance exercise and protein nutrition in young and older men. Academic dissertation by permission of the faculty of Sport and Health Science of the University of Jyvaskyla. [Internet] 2009 Mar 28 [cited 2012 Jan 15]; Available from: https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/19747/9789513935245.pdf?sequence=1
22. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Häkkinen K. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res* 2005;19(3):572-82.
23. Craig BW, Brown R, Everhart J. Effects of progressive resistance training on growth hormone and testosterone levels in young and elderly subjects. *Mech Ageing Dev* 1989;49(2):159-69.
24. Häkkinen 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

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

elderly men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55(2):B95-105.
25. Häkkinen K, Pakarinen A. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages. *Int J Sports Med* 1995;16(8):507-13.
26. Johnson LG, Kraemer RR, Haltom R, Kraemer GR, Gaines HE, Castracane VD. Effects of estrogen replacement therapy on dehydroepiandrosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and cortisol responses to exercise in postmenopausal women. *Fertil Steril* 1997;68(5):836-43.
27. Grosvenor MB, Smolin LA, editors. Nutrition from science to life. Fort Worth, TX: Harcourt College Publishers; 2002.
28. Karkoulias K, Habeos I, Charokopos N, Tsiamita M, Mazarakis A, Pouli A, et al. Hormonal responses to marathon running in non-elite athletes. *Eur J Intern Med* 2008;19(8):598-601.
29. Majumdar P, Srividhya S, Mandal M, Kalinski M. Response of selected hormonal markers during training cycles on Indian females swimmers. *Biol Sport* 2010;27(1):53-7.
30. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med* 2005;35(4):339-61.
31. Weiss LW, Cureton KJ, Thompson FN. Comparison of serum testosterone and androstenedione responses to weight lifting in men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983;50(3):413-9.
32. Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Incledon T, Boetes M. Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. *J Appl Physiol* 1997;82(1):49-54.
33. 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. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11(6):347-54.
34. 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 Appl Physiol* 1990;69(4):1442-50.
35. 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 Cond Res* 2005;19(3):566-71.
36. Kraemer WJ, Gordon SE, Fleck SJ, Marchitelli LJ, Mello R, Dziados JE, et al. Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *Int J Sports Med* 1991;12(2):228-35.
37. 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(13-14):1033-9.
38. Fry AC, Kraemer WJ, Ramsey LT. Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. *J Appl Physiol* 1998;85(6):2352-9.
39. 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 Appl Physiol* 1998;85(4):1544-55.
40. Häkkinen K, Pakarinen A, Newton RU, Kraemer WJ. Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old men. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998;77(4):312-9.
41. Tremblay MS, Copeland JL, Van Helder W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. *J Appl Physiol* 2004;96(2):531-9.
42. 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. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998;78(1):69-76.
43. Fry AC, Lohnes CA. Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Fiziol Cheloveka* 2010;36(4):102-6.
44. Kraemer WJ, Fry AC, Warren BJ, Stone MH, Fleck SJ, Kearney JT, et al. Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *Int J Sports Med* 1992;13(2):103-9.
45. Fahey TD, Rolph R, Moungmee P, Nagel J, Mortara S. Serum testosterone, body composition, and strength of young adults. *Med Sci Sports* 1976;8(1):31-4.
46. Ratamess NA, Kraemer WJ, Volek JS, Maresh CM, Vanheest JL, Sharman MJ, et al. Androgen receptor content following heavy resistance exercise in men. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2005;93(1):35-42.
47. Ballor DL, Becque MD, Katch VL. Metabolic responses during hydraulic resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19(4):363-7.
48. Jezová D, Vigas M. Testosterone response to exercise during blockade and stimulation of adrenergic receptors in man. *Horm Res* 1981;15(3):141-7.
49. Lu SS, Lau CP, Tung YF, Huang SW, Chen YH, Shih HC, et al. Lactate and the effects of exercise on testosterone secretion: evidence for the involvement of a cAMP-mediated mechanism. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29(8):1048-54.
50. Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching. Neuroendocrine responses. *Sports Med* 1997;23(2):106-29.
51. Kraemer WJ, Fleck SJ, Dziados JE, Harman EA, Marchitelli LJ, Gordon SE, et al. Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. *J Appl Physiol* 1993;75(2):594-604.
52. Bunt JC, Bahr JM, Bemben DA. Comparison of estradiol and testosterone levels during and immediately following prolonged exercise in moderately active and trained males and females. *Endocr Res* 1987;13(2):157-72.
53. Nindl BC, Kraemer WJ, Gotshalk LA, Marx JO, Volek JS, Bush FA, et al. Testosterone responses after resistance exercise in women: influence of regional fat distribution. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11(4):451-65.
54. Nakamura Y, Hornsby PJ, Casson P, Morimoto R, Satoh F, Xing Y, et al. Type 5 17beta-hydroxysteroid dehydrogenase (AKR1C3) contributes to testosterone production in the adrenal reticularis. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(6):2192-8.
55. Snochowski M, Saartok T, Dahlberg E, Eriksson E, Gustafsson JA. Androgen and glucocorticoid receptors in human skeletal muscle cytosol. *J Steroid Biochem* 1981;14(8):765-71.
56. Azarbaijani MA, Nikbakht H, Rasae MJ, Sabeti Kh. Effect of exhaustive incremental exercise session on salivary testosterone and cortisol in wrestlers. *Res Sport Sci* 2002;4:101-14. [Persian]
57. Hill EE, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. *J Endocrinol Invest* 2008;31(7):587-91.
58. Brownlee KK, Moore AW, Hackney AC. Rlationship between circulating cortisol and testosterone: influence of physical exercise. *J Sports Sci Med* 2005;4:76-83.
59. Howlett TA. Hormonal responses to exercise and training: a short review. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1987;26(6):723-42.
60. Terblanche SE. Recent advances in hormonal response to exercise. *Comp Biochem Physiol B* 1989;93(4):727-39.
61. Sedghi B, Kahrizi S, Zakeri HR, Omidfar K, Rahmani M. Evaluation of acute hormonal responses to concentric, eccentric and concentric-eccentric muscle actions in healthy young men. *Physiol Pharmacol* 2009;13(2):216-28.
62. Crewther B, Cronin J, Keogh J. Possible stimuli for strength and power adaptation: acute metabolic responses. *Sports Med* 2006;36(1):65-78.

www.SID.ir

Tehran University Medical Journal; Vol. 70, No. 2, May 2012: 110-118

Effects of resistance and endurance exercises on androgens, cortisol and lactate in elderly women

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ at 11:42 IRDT on Tuesday September 10th 2013

Donya Sourati Jabloo M.Sc.[1]
Seyyed Reza Attarzadeh Hosseini Ph.D.[1*]
Delaram Sayadpour Zanjani Ph.D.[2]
Amin Ahmadi M.Sc.[1]

1- Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2- Department of Pathology, Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Mashhad, Iran.

[*] Corresponding author: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Paradise Daneshgah, Azadi Sq., Mashhad, Iran.
Tel: +98- 511- 8833910
E-mail: attarzadeh@um.ac.ir

Received: September 17, 2011 Accepted: January 29, 2012

Abstract

***Background*:** The basal levels of androgens in women decline gradually with age. These changes may reduce muscle strength and bone density leading to fatigue and psychological problems. Thus, the aim of this study was to compare the effects of resistance and endurance exercises on androgens, cortisol and lactate concentrations in elderly women.

***Methods*:** In this study, 10 elderly women with a mean age of 54.3±3.74 years and a BMI of 24.88±2.07 kg/m^2 completed an endurance exercise session (ES), a resistance exercise session (RS), and a control session (CS) in a randomized, cross-balanced design. The RS consisted of three sets of 10 repetitions of eight exercises with 80% 1RM (one repetition maximum) over of 45 minutes and the ES consisted of cycling at 60%-70% of maximum oxygen consumption for 45 minutes. During the CS, subjects performed no exercise. Before and immediately after exercises, and after 15 minutes of recovery, and also during CS blood samples were obtained an analyzed for serum testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, cortisol and lactate.

***Results*:** There was a significant increase in testosterone levels following resistance and endurance exercise sessions (P<0.05). Dehydroepiandrosterone sulfate demonstrated a significant increase after resistance exercise (P<0.05). While differences in cortisol levels were not significant within groups, but they were significant (P<0.05) between groups.

Conclusion: A session of resistance exercise in elderly women can increase concentrations of androgens that are essential for their health and well-being.

Keywords: Androgen, elderly women, health benefits, resistance exercise.

www.SID.ir