تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی بر هورمون استروژن و درصد چربی بدن در زنان یائسهٔ غیرفعال

(مقاله پژوهشی برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی)

اکبر اعظمیان جزی[*1]، سیده مهسا رستگار مقدم منصوری[2]

چکیده:

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر سطح پلاسمایی استروژن در زنان یائسهٔ غیرفعال بود.

روش بررسی: ۲۷ نفر زن یائسهٔ سالم غیرفعال با میانگین سن ۲۶/۷±۵۲/۶۹ سال و وزن ۸۱/۷±۹۶/۶۴ کیلوگرم، به صورت هدفمند، برای شرکت در این پژوهش نیمه‌تجربی انتخاب و سپس به صورت تصادفی، به ۲ گروه تجربی (۱۳ نفر) و شاهد (۱۴ نفر) تقسیم شدند. نمونه‌های ناشتایی خون ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از برنامهٔ تمرین مقاومتی گرفته شد. شدت تمرین مقاومتی ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه بود که به مدت ۸ هفته، به میزان ۲ جلسه در هفته برگزار شد؛ همچنین برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی، از تی هم‌بسته و برای تعیین تفاوت‌های بین‌گروهی، از تی مستقل استفاده شد.

یافته‌ها: مقایسهٔ ۲ گروه کنترل و تجربی نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، به‌طور معناداری، سطح استروژن پلاسما افزایش (P=۰۰۳/۰) و ضربان قلب استراحتی (P=۰۱۰/۰) کاهش یافت. درصد چربی آزمودنی‌ها در مقایسهٔ درون‌گروهی داده‌های پیش آزمون با پس آزمون، در گروه تجربی، به‌طور معناداری افزایش یافت (P=۰۰۲/۰).

نتیجه‌گیری: تمرین مقاومتی ممکن است سطح پلاسمایی هورمون استروژن زنان یائسه را افزایش دهد و آنان را از مصرف این هورمون بی‌نیاز سازد یا مقدار مورد نیاز آن‌ها را کاهش دهد؛ زیرا افزایش سطح این هورمون به افزایش تولید آن در بافت چربی و دیگر بافت‌های پیرامونی بستگی دارد.

کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی، استروژن، زنان یائسه

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲۴

۱. دکترای فیزیولوژی ورزشی، استادیار دانشگاه شهرکرد

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهرکرد

***آدرس نویسندهٔ مسئول:** شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، کیلومتر ۲ جادهٔ سامان، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، صندوق پستی ۱۱۵.

***تلفن:** ۰۹۱۳۲۰۱۱۰۵۲ - ۰۳۸۱۴۴۲۴۴۱۱

***رایانامه:** azamianakbar@gmail.com

مقدمه

یائسگی، یعنی قطع طبیعی بیش از ۱۲ ماه قاعدگی، رویدادی اجتناب‌ناپذیر است که در حدود ۵۱ سالگی رخ می‌دهد(۲، ۱). یائسگی و چگونگی مدیریت آن، به دلایل متعددی، توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. سن امید به زندگی به‌طور پیش‌رونده‌ای، از ۵۰ سال (تقریباً آغاز یائسگی) در قرن بیستم، به ۸۰ سال در سال ۲۰۰۹ رسیده است؛ بنابراین، در حال حاضر، زنان حدود یک‌سوم عمر خود را در دوران یائسگی سپری می‌کنند(۲). علاوه براین، با بهبود کیفیت زندگی، شاخص‌های یک زندگی باکیفیت ارتقایافته و نیز مشکلات فردی و اجتماعی دوران یائسگی مضاعف شده است.

علاوه بر نقش مهمی که استروژن از نظر جنسی برعهده دارد، رشد استخوان‌ها، ذخایر چربی، رسوب و متابولیسم پروتئین را نیز افزایش می‌دهد(۳)؛ همچنین، نقش مهمی در کنترل فشار خون (۴) و حوادث کرونری(۵، ۶) دارد. نکتهٔ مهم این است که با توقف کامل قاعدگی، در دوران یائسگی سطح هورمون استروژن کاهش یافته(۷، ۱، ۲) و استروژن مورد نیاز زنان یائسه با تبدیل آندرواستندیون آندروژن[1] فوق کلیه به تستوسترون و استروژن در بافت چربی و دیگر بافت‌های پیرامونی (آروموته شدن)[2] تأمین می‌شود (۸). زنان یائسهٔ چاق در مقایسه با زنان با وزن طبیعی، سطح استروژن بالاتری دارند(۹، ۱۰). زنان یائسه برای محفوظ ماندن از عوارض کمبود این هورمون، به ویژه

1. Androgen and rostenedione
2. Aromatize

رهـایی از نـشانگان وازوموتـور، آتروفـی واژن، پیـشگیری شکستگی‌ها و نیز کنترل و درمان پـوکی اسـتخوان، از اسـتروژن استفاده می‌کنند(۱۱، ۱۲)؛ ولی متأسفانه آثار مصرف این هورمون گاهی ضـد و نقـیض اسـت(۱۳). یوتیـان[1] و همکـاران (۲۰۰۸) شـروع مـصرف اسـتروژن را از حـول‌وحـوش سـال‌هـای آغـاز یائسگی توصیه می‌کنند(۱۲).

با این حال، به‌رغم همهٔ فوایدی که اسـتروژن‌درمـانی دربـردارد، مـصرف طـولانی‌مـدت آن ممکـن اسـت بـه بـروز بیمـاری ونوترومبوتیک[2]، سرطان سـینه، سـکتهٔ مغـزی و بیمـاری عـروق کرونر منجر شود(۱۴، ۱۵). باوجوداین، مصرف استروژن بـا دوز کم، در مقایسه با دوزهای زیاد، کم‌ترعـوارض دارد(۶، ۱۶–۱۸)؛ بنابراین، تلاش برای کاهش دوز مصرف این هورمون نیز اهمیت ویژه‌ای دارد.

مک‌تیرنان[3] و همکاران (۲۰۰۴) معتقدند که تأثیر فعالیت بدنی بر استروژن‌های گردش خون در زنـان یائـسهٔ غیرورزشـکار هنـوز نامشخص است(۱۹). در پژوهش‌هایی که تأثیر فعالیت و تمـرین بدنی بر سطح هورمون استروژن را بررسی کـرده‌انـد، تناقـضاتی مشاهده می‌شود. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی، سطح استروژن را افزایش می‌دهد؛ برای مثـال، بروم[4] و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند فعالیت ورزشی مـنظم، تـأثیر مثبتی بر عملکرد غدد درون‌ریز و تغییـرات آن‌هـا در سـال‌هـای کهن‌سالی دارد(۲۰) و می‌تواند ترشـح هورمـون‌هـای جنـسی را تحریک کند(۲۱). در پژوهش ابـراهیم و همکـاران (۲۰۱۰) نیـز سطح استروژن خون زنان یائسه پس از ۸ هفته فعالیـت هـوازی فزاینده افزایش یافت(۲۲).

از طرف دیگر، بعضی تحقیقات نـشان داده اسـت کـه تمرینـات ورزشـی تـأثیری بـر هورمـون اسـتروژن نـدارد. بـرای نمونـه، آتکینسون[5] و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیق خود بر روی ۱۷۰ زن یائسه به این نتیجه رسیدند که ۱۲ ماه تمرین هـوازی بـا شـدت متوسط، تأثیری بر متابولیت‌های استروژن ندارد(۲۳).

مونیکوف[6] و همکاران (۲۰۱۰)، جزئیات بیش‌تری را مدنظر قرار داده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسـیدند کـه پـس از ۱۲ مـاه تمـرین ترکیبـی هـوازی و قـدرتی بـا شـدت متوسـط، سـطوح سِـرُمی استروژن و آندروژن فقط در زنان غیر ورزشکار یائسه‌ای به‌طـور معنادار کم شد که چربی بدنشان بیش از ۲ درصد کـاهش یافتـه بود؛ به این ترتیب، آن‌ها چنین نتیجه‌گیـری کردنـد کـه فعالیـت ورزشی منظم تعادل انرژی را تنظیم مـی‌کنـد و از تجمـع بافـت چربی جلـوگیری کـرده و درنهایـت، بـر تولیـد اسـتروژن تـأثیر می‌گذارد(۲۴).

تمرینات ورزشـی، بـا توجـه بـه‌شـدت و مـدت اجـرای آن‌هـا، می‌تواند آثار متفاوتی داشته باشد؛ لذا بیش‌تر برنامه‌هـای تمرینـی استفاده شده در پژوهش‌های قبلـی، تـأثیر برنامـه‌هـای تمرینـات هوازی بر استروژن را بررسی کرده‌اند؛ اما دربارهٔ پاسخ اسـتروژن به تمرینات مقاومتی درازمدت، اطلاعات اندکی در دست اسـت. از طرفی، بر پایهٔ توصیه‌های "کالج امریکایی طب ورزشی" مبنی بر تـأثیر مثبـت تمرینـات مقـاومتی بـر حفـظ سـلامت عمـومی سـالمندان(۲۶، ۲۵) و همچنـین، احتمـال اینکـه برنامـهٔ تمـرین مقاومتی خاص استفاده شده در این پژوهش (۲ جلسه در هفتـه) ممکن است آثـار ویـژه‌ای بـر سـطح اسـتروژن و ترکیـب بـدن آزمودنی‌ها داشته باشد و نیز با توجـه بـه تناقـضات موجـود در تحقیقات قبلی، هدف این پژوهش، بررسی آثار تمرین مقـاومتی بر سطح استروژن پلاسما و درصد چربی بـدن در زنـان سـالمند تعیین شد.

روش بررسی

این پژوهش از نوع نیمـه‌تجربـی و طـرح آن بـه صـورت پـیش آزمون و پس آزمون بـا گـروه کنتـرل بـود. جامعـهٔ آمـاری ایـن پژوهش از ۸۰ زن سالمند یائسهٔ غیرفعال تشکیل شده بود کـه از بین آن‌ها، ۳۰ نفر برای آزمودنی‌های این پژوهش انتخاب شدند؛ البته با توجه به ادبیات پژوهش درخصوص تعداد آزمودنی‌هـا و ملاحظات ویژهٔ مربوط‌بـه سـلامتی و نیـز نبـود موانـع در انجـام تمرینات مقاومتی به صورت هدفمند. سپس، آزمودنی‌ها بـه‌طـور تصادفی، به ۲ گروه کنترل (۱۵ نفر) و تجربـی (۱۵ نفـر) تقـسیم شدند. ۲ نفر از آزمودنی‌های گروه تجربی و نیز ۱ نفـر از گـروه کنترل به سبب مسافرت و حاضر نشدن در پس آزمون، از جمـع آزمودنی‌ها حذف شدند. گفتنی است در گروه تجربی، ۱ نفر بـه دلیل نداشتن تمایل شخصی به ادامهٔ همکـاری از هفتـهٔ دوم و ۱ نفر به سبب غیبت مکرر ناشی از ناراحتی گوارشی حـذف شـد. برای مطالعه، مشخصات عمومی و پایهٔ آزمودنی‌هـا در جـدول ۱ نمایش داده شده است.

1. Utian 2. Venothrombotic 3. McTiernan 4. Broom 5. Atkinson 6. Monninkhof

جدول ۱- مشخصات پایه و آنتروپومتریک افراد تحت مطالعه

متغیر / گروه‌ها	تجربی (۱۳ نفر)	شاهد (۱۴ نفر)	P
سن (سال)	۶۷/۸۵ ±۷/۴۴	۷۱/۰۷ ±۶/۶۹	۰/۲۵۶
قد (سانتی‌متر)	۱۵۳/۱۵ ±۴/۷۶	۱۵۲/۳۸ ±۸/۰۲	۰/۷۵۵
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۳۱ ±۷/۶۴	۶۴/۶۴ ±۸/۲۳	۰/۸۳۰
BMI (کیلوگرم مترمربع)	۲۷/۴۶±۳/۱۰	۲۷/۴۳±۴/۰۱	۰/۹۸۱
کالری دریافتی روزانه در طول ۸ هفته تمرین (کیلو کالری)	۲۰۸۷/۰۰۰±۳۸۵/۸۰	۲۰۶۷/۰۰۰±۲۷۰/۲۲	۰/۸۸۰

* اعداد به صورت انحراف معیار ± میانگین نوشته شده‌اند.

ذکر این نکته ضروری است که افراد انتخاب شده، حداقل در ۱ سال گذشته، در هیچ فعالیت ورزشی شرکت نکرده بودند. هنگام انتخاب آزمودنی‌ها، پروندهٔ پزشکی آن‌ها بررسی شد. این پرونده حاوی اطلاعاتی دربارهٔ سابقهٔ بیماری‌ها و مصرف داروی افراد بود. ناگفته نماند که در انتخاب آزمودنی‌ها دقت شد تا افراد مبتلا به بیماری یا با شرایط خاص به عنوان آزمودنی انتخاب نشوند؛ زیرا بیش‌تر این‌گونه افراد داروهای ویژه‌ای مصرف می‌کنند که ممکن است ورزش در فرایند تأثیر آن داروها مداخله کند یا از طرف دیگر، این داروها بر آثار ناشی از تمرینات ورزشی تأثیر داشته باشند. بنابراین، در انتخاب آزمودنی‌ها، نداشتن بیماری‌های زیر مدنظر قرار گرفت:

ـ بیماری تنفسی و ریوی، به سبب عواقب پیش‌بینی نشدهٔ ناشی از افزایش تهویهٔ ریوی در طول تمرین؛

ـ بیماری قلبی عروقی، به سبب عواقب پیش‌بینی‌نشدهٔ ناشی از افزایش برون‌ده قلبی و فشار خون در طول تمرین؛

ـ بیماری کلیوی، به دلیل به هم خوردن تعادل آب و الکترولیت‌ها هنگام تمرین و مدتی پس از آن؛

ـ بیماری کبدی و دیابت، به دلیل افزایش بار متابولیکی ناشی از تمرین؛

ـ بیماری خونی، به دلیل عواقب ناشی از تغییرات حجم خون و هماتوکریت و ...؛

ـ زخم اثناعشر و داشتن رژیم‌های غذایی خاص، به دلیل تغییر احتمالی حجم و فواصل زمانی وعده‌های غذایی؛

ـ تحت درمان بودن با داروهای استروئیدی، به علت تأثیر برخی استروئیدها بر آثار تمرینات ورزشی.

پس از تکمیل پروندهٔ پزشکی و اعلام رضایت کتبی آزمودنی‌ها برای شرکت در این پژوهش، برای آشنایی آن‌ها با اهداف و روش اجرای پژوهش، همهٔ آن‌ها در ۲ جلسهٔ توجیهی شرکت کردند. در طول این ۲ جلسه، محدودیت‌های احتمالی و میزان آمادگی بدنی آن‌ها برای اجرای تمرین مقاومتی نیز بررسی شد.

برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها، از قدسنج دیواری، بدون کفش و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن و ترکیب بدن، از دستگاه سنجش ترکیب بدن (مدل Inbody 3.0)[1] استفاده شد. برای محاسبهٔ نسبت دور کمر به دور لگن[2] (WHR)، محیط دور کمر در باریک‌ترین قسمت تنه، بین آخرین دنده و تاج خاصره و دور لگن در پهن‌ترین قسمت آن با متر نواری اندازه‌گیری شد؛ سپس، از تقسیم دور کمر به دور لگن، WHR به دست آمد(۲۷). همهٔ اندازه‌گیری‌ها، به‌جز قد، پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی تکرار شدند. نمایهٔ تودهٔ بدنی[3] (BMI) آزمودنی‌های هر دو گروه قبل و بعد از برنامهٔ تمرین مقاومتی، از طریق تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه شد.

بعد از حدود ۱۰ ساعت ناشتایی، ۲۴ ساعت پیش از شروع و ۴۸ ساعت پس از پایان ۸ هفته برنامه تمرین مقاومتی، خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خون از سیاه‌رگ دست چپ هر آزمودنی، در وضعیت نشسته و در حالت استراحت، به میزان ۵ میلی‌لیتر گرفته شد. ناگفته نماند این خون‌گیری را پرستاران مرکز سالمندان انجام دادند. در ادامه، پلاسمای به دست‌آمده در داخل میکروتیوپ ریخته شد و در دمای منفی ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد تا همراه با نمونه‌های پس آزمون آنالیز شود. سطح استروژن پلاسما با استفاده از روش رادیوایمونواسی (RIA) و کیت استرادیول انسانی با حساسیت ۰/۰۲ نانوگرم در لیتر، اندازه‌گیری شد.

برای آشنایی و آموزش اجرای صحیح تمرینات مقاومتی، همهٔ آزمودنی‌ها ۱۰ روز پیش از آغاز تحقیق، در جلسه‌ای حضور

۱. ساخت شرکت Biospace کرهٔ جنوبی

2. Waist hip ratio

3. Body mass index

یافتند و برای هر حرکت، چند تکرار زیر بیشینه انجام دادند. سپس، در جلسه‌ای، برای محاسبهٔ شدت بار تمرین مدنظر برای هر فرد، آزمون «یک تکرار بیشینه» برای هر ۶ حرکت برنامهٔ تمرین انجام شد. آزمون «یک تکرار بیشینه» با فرمول زیر محاسبه شد(۲۸). ذکر این نکته ضروری است که سنگینی وزنه‌ای که در این فرمول استفاده می‌شود (وزن وزنهٔ استفاده شده هنگام اجرای تکرارها)، بیشینه نیست و با توجه به توان و جثهٔ آزمودنی‌ها، به صورت حدسی و با رعایت نکات ایمنی انتخاب می‌شود. سپس، از آن ها خواسته می‌شود تا بیش‌ترین تکرار را در حد توان انجام دهند.

یک تکرار بیشینه = وزن وزنهٔ استفاده شده هنگام اجرای تکرارها × (۱+ (۰/۰۳۳ × تعداد تکرارها)

آزمودنی‌ها ۶ حرکت تمرین مقاومتی را ۲ بار در هفته، با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینهٔ خود، ۸ تا ۱۲ بار تکرار کردند. آن‌ها به مدت ۱ تا ۳ دقیقه بین هر ست استراحت داشتند(۲۵). زمان هر جلسهٔ تمرین حدود ۱ ساعت تعیین شد: ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۴۰ تا ۴۵ دقیقه تمرین مقاومتی، ۵ دقیقه سرد کردن. حرکات استفاده شده در این برنامهٔ تمرین، به ترتیب شامل پرس پا، حرکت دو سر بازو، حرکت سه سر بازو، پرس سینه، پرس شانه، و کشش لت از پهلو بود(۲۶، ۲۹). گفتنی است که مدت فعالیت و مقدار کار انجام شدهٔ بعضی آزمودنی‌ها در ۲ جلسهٔ اول تمرین، اندکی از حد تعیین شده کم‌تر بود. برای رعایت اصل اضافه بار، با توجه به پیشرفت آزمودنی‌ها، هر ۲ هفته ۱ بار، بار کار از نو محاسبه می‌شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در طول اجرای این پژوهش، در هیچ برنامهٔ ورزشی دیگری شرکت نکنند؛ همچنین تا حد ممکن، دارو مصرف نکنند و در صورت مصرف نیز اطلاع دهند.

برای بررسی چگونگی توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف‌اسمیرونوف استفاده شد. چون توزیع داده‌ها طبیعی بود، برای تعیین تفاوت‌های درون‌گروهی، از آزمون تی هم‌بسته و برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی، از آزمون تی مستقل استفاده شد. داده‌ها در سطح معناداری، کم‌تر از ۰/۰۵ بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۱۷) و ترسیم نمودارها با استفاده از Excel (نسخهٔ ۲۰۱۲) انجام شد.

یافته‌ها

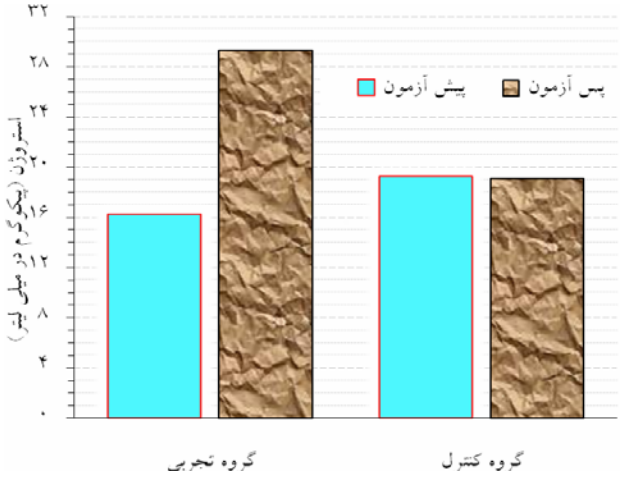
میانگین و انحراف استاندارد تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی متغیرها، بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی، در جدول ۲ و تغییرات استروژن و درصد جربی بدن آزمودنی‌ها، به‌ترتیب در نمودارهای ۱ و ۲ نمایش داده شده است. مقایسهٔ درون‌گروهی داده‌های پیش آزمون با پس آزمون در گروه تجربی نشان داد که سطح استروژن پلاسما (P=۰/۰۰۰) و درصد چربی آزمودنی‌ها (P=۰/۰۰۲) پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، به‌طور معناداری، افزایش و ضربان قلب استراحتی آن‌ها (P=۰/۰۰۶) کاهش یافت. در سایر متغیرهای گروه تجربی و نیز هیچ‌یک از متغیرها در گروه کنترل، تغییر معناداری مشاهده نشد.

مقایسهٔ ۲ گروه کنترل و تجربی نشان داد که سطح استروژن پلاسما پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی به‌طور معناداری، افزایش (P=۰/۰۰۳) و ضربان قلب استراحتی (P=۰/۰۱۰) کاهش یافت؛ اما در سایر متغیرها، تغییر معناداری مشاهده نشد.

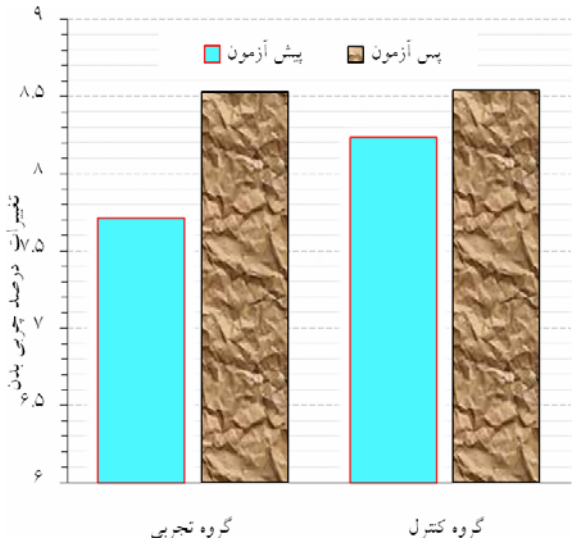
جدول ۲- تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی متغیرهای تحقیق پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی

متغیر	گروه	پیش آزمون M ± SD	پس آزمون M ± SD	تفاوت درون‌گروهی T	تفاوت درون‌گروهی P	تفاوت بین گروهی T	تفاوت بین گروهی P
استروژن پلاسما (pg/ml)	تجربی	۱۶/۱۴±۴/۵۶	۲۹/۳۰±۹/۰۸	−۵/۹۸۶	۰/۰۰۰	۳/۴۵۰	۰/۰۰۲
	کنترل	۱۹/۱۷±۶/۱۸	۱۹/۱۲±۶/۰۵	۰/۹۰۵	۰/۱۲۱		
درصد چربی بدن	تجربی	۷/۷۱±۰/۷۳	۸/۵۳±۰/۸۳	−۴/۰۱۷	۰/۰۰۲	−۰/۰۲۲	۰/۹۸۳
	کنترل	۸/۲۳±۰/۶۷	۸/۵۴±۰/۸۶	−۱/۵۹۳	۰/۱۳۵		
WHR (cm)	تجربی	۱/۰۱±۰/۰۳	۱/۰۲±۰/۰۵	−۰/۷۳۵	۰/۴۷۶	۰/۶۱۷	۰/۵۰۷
	کنترل	۱/۰۰±۰/۰۴	۱/۰۰±۰/۰۵	−۰/۵۵۷	۰/۵۸۷		
۲BMI (kg/m	تجربی	۲۷/۴۶±۳/۱۰	۲۷/۰۰±۳/۱۴	۱/۷۲۰	۰/۱۱۱	−۰/۲۶۴	۰/۷۹۴
	کنترل	۲۷/۴۳±۴/۰۱	۲۷/۳۶±۳/۸۴	۰/۳۶۶	۰/۷۲۰		

متغیر	گروه	پیش آزمون M ± SD	پس آزمون M ± SD	تفاوت درون‌گروهی T	تفاوت درون‌گروهی P	تفاوت بین گروهی T	تفاوت بین گروهی P
وزن بدن (kg)	تجربی	۶۵/۳۱±۷/۶۴	۶۴/۴۶±۸/۰۸	۱/۳۲۴	۰/۲۱۰	۰/۰۸۰	۰/۹۳۷
	کنترل	۶۴/۶۴±۸/۲۳	۶۴/۲۱±۸/۰۲	۱/۱۰۴	۰/۲۹۰		
ضربان قلب استراحت (bpm)	تجربی	۷۶/۳۱±۷/۹۵	۷۱/۶۹±۵/۲۲	۳/۳۳۳	۰/۰۰۶	-۲/۷۶۹	۰/۰۱۰
	کنترل	۷۸/۸۶±۸/۴۴	۷۸/۷۱±۷/۶۳	۰/۰۹۱	۰/۹۲۹		



نمودار ۱- تغییرات استروژن در گروه‌های تجربی و کنترل پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی



نمودار ۲- تغییرات درصد چربی بدن در گروه‌های تجربی و کنترل پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی

بحث

در پژوهش حاضر، سطح پلاسمایی استروژن آزمودنی‌ها پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی افزایش یافت که با نتایج برخی پژوهش‌ها و با تحقیق ابراهیم و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد(۲۲). نتایج این پژوهش‌ها مبنی بر تأثیر افزایشی تمرین ورزشی بر سطح هورمون‌های آنابولیکی کاهش‌یافته بر اثر سن(۱۹، ۲۰، ۳۱) بود و ابراهیم و همکاران (۲۰۱۰) نیز تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی فزاینده بر سطح استروژن زنان سالمند

غیرفعال را تحقیق کرده بودند. در تحقیق مذکور، پس از ۸ هفته تمرین هوازی فزاینده (سه جلسه دویدن تناوبی در هفته)، سطح پلاسمایی استروژن آزمودنی‌ها به میزان ۵۸/۵ درصد افزایش یافت که به نتیجهٔ حاصل از پژوهش حاضر (بهبود ۵۳/۲۴ درصد) بسیار نزدیک است؛ بنابراین، این موضوع کارآمدی برنامهٔ تمرین مقاومتی پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. همچنین، نشان می‌دهد که برنامه ۲ جلسه تمرین مقاومتی در هر هفته با برنامه ۳ جلسه تمرین هوازی فزاینده در هر هفته، تقریباً تأثیر یکسانی بر سطح استروژن دارند.

با توجه به اینکه در دوران یائسگی، بافت چربی منبع اصلی تولید استروژن است(۸)، انتظار می‌رود که زنان یائسهٔ چاق، در مقایسه با زنان دارای وزن طبیعی، سطوح استروژن بالاتری داشته باشند(۹، ۱۰). متأسفانه، در تحقیق ابراهیم و همکاران (۲۰۱۰)، درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری نشده بود(۲۲)؛ اما پژوهش مونیکف و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد زنان چاق تودهٔ چربی بیش‌تر و درنتیجه، سطح استروژن بالاتری دارند. آن‌ها دریافتند که ۱۲ ماه تمرین ترکیبی هوازی و قدرتی با شدت متوسط، باعث می‌شود تا سطوح استروژن و آندروژن سرم فقط در زنان یائسهٔ غیرورزشکاری که چربی بدنشان بیش از ۲ درصد کاهش یافته بود، به‌طور معناداری کاهش یابد(۲۴). نتایج پژوهش حاضر، یافته‌های مذکور دربارهٔ هم‌زمانی افزایش سطح استروژن با افزایش درصد چربی بدن آزمودنی‌ها را تأیید می‌کند؛ زیرا، در پژوهش ما، افزایش سطح هورمون استروژن با افزایش معنادار درصد چربی زیرجلدی در آزمودنی‌های گروه تجربی همراه بود. آزمودنی‌های پژوهش مذکور، در ۲ جلسه تمرین ۱ ساعته تحت نظر مربی و ۱ جلسه تمرین انفرادی ۳۰ دقیقه‌ای (بدون نظارت مربی) شرکت کردند (در مجموع، ۳ جلسه در هفته)؛ درحالی‌که آزمودنی‌های ما در هر هفته، در ۲ جلسهٔ ۱ساعتهٔ تمرین مقاومتی، با احتساب زمان ۱۵ تا ۲۰ دقیقه گرم کردن و سرد کردن شرکت می‌کردند. ازطرفی، طول مدت برنامهٔ تمرین ما ۱ ماه کم‌تر از طول مدت تمرین آن‌ها بود؛ بنابراین، با مدنظر قراردادن این تفاوت‌ها ممکن است کاهش درصد چربی در پژوهش آن‌ها و افزایش درصد چربی در پژوهش ما توجیه‌پذیر باشد. به‌عبارت‌دیگر، به‌رغم تغییرات معکوس استروژن در این ۲ پژوهش، هر ۲ تحقیق بر نقش بافت چربی در تغییر میزان ترشح هورمون استروژن تأکید دارند.

به‌هرحال، پژوهش حاضر با تحقیق مک‌ترنان و همکاران (۲۰۰۴) مغایرت دارد. مک‌ترنان و همکاران در این تحقیق، تأثیر ۱۲ ماه تمرین هوازی با شدت متوسط بر سطح سرمی استروژن ۱۷۳ زن یائسهٔ کم‌تحرک با اضافه‌وزن را بررسی کردند؛ بدین‌صورت که آزمودنی‌های آن‌ها روزانه، ۴۵ دقیقه و به مدت ۵ روز در هفته تمرین می‌کردند. در پژوهش مذکور، درصد چربی و به دنبال آن، سطح استروژن گردش خون کاهش یافت(۱۹). بنابراین، این تحقیق نیز تغییر معکوس درصد چربی و استروژن را تأیید می‌کند؛ ولی از نظر تأثیر تمرین ورزشی بر سطح استروژن، با نتایج تحقیق ما مغایرت دارد. در اینجا نیز متفاوت بودن نوع تمرین ورزشی آن‌ها و طولانی‌تر بودن کل مدت برنامهٔ تمرین و نیز بیش‌تر بودن تعداد جلسات هفتگی تمرین در پژوهش آن‌ها می‌تواند توجیه‌کنندهٔ تفاوت نتایج آن‌ها با یافته‌های ما باشد.

مطالعات مقطعی بر روی زنان یائسه نشان داده است که سطوح سرمی استرادیول و استرون و آندروژن‌ها در افرادی که فعالیت بدنی کمی دارند، به میزان ۱۵ تا ۲۵ درصد بیش‌تر از افرادی است که فعالیت مطلوبی دارند؛ زیرا کم‌تحرکی این افراد به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم باعث شده است تا تودهٔ چربی بدن این آزمودنی‌ها افزایش یابد(۹، ۳۲). این شواهد نیز علت و مکانیسم تغییرات به وجودآمده دربارهٔ استروژن و درصد چربی را در پژوهش ما تاحدودی توجیه می‌کند. بر این اساس، نکتهٔ دیگری که باید به آن توجه کرد این است که درصد چربی گروه کنترل و تجربی در پس آزمون تفاوت معناداری ندارند؛ اما پرسش این است که چرا سطح هورمون استروژن در گروه تجربی بالاتر از گروه کنترل است؟ در پاسخ، می‌توان گفت که بعد از یائسگی، آندرواستندیون آندروژن فوق کلیه نه‌فقط در بافت چربی، بلکه در سایر بافت‌های پیرامونی نیز به تستوسترون و استروژن تبدیل می‌شود(۸)؛ بنابراین، تمرین مقاومتی این پژوهش علاوه بر افزایش بافت چربی، بر بافت‌های پیرامونی (محیطی) نیز اثر کرده و درنتیجه، سطح استروژن را افزایش داده است.

نکتهٔ دیگر اینکه خطرات افزایش تودهٔ چربی زیرجلدی بر کسی پوشیده نیست؛ اما اینکه افزایش درصد چربی آزمودنی‌های گروه تجربی پژوهش حاضر، سلامتی آن‌ها را تهدید می‌کند یا نه، جای تأمل دارد. ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌های گروه تجربی در پژوهش حاضر، پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، به‌طور

معناداری کاهش یافت. با توجه به کاهش ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌های گروه تجربی که نشان‌دهندهٔ بهبود آمادگی قلبی‌عروقی آن‌هاست(۳۳)، می‌توان ادعا کرد که این برنامهٔ تمرین توانسته است تأثیر مثبتی بر وضعیت قلبی‌عروقی آزمودنی‌های گروه تجربی داشته باشد؛ زیرا این مقدار افزایش درصد چربی زیرجلدی آزمودنی‌ها نه‌تنها برای آن‌ها خطری نداشته، بلکه با افزایش تودهٔ چربی و نیز تولید استروژن در دیگر بافت‌های پیرامونی، مقدار ترشح استروژن افزایش یافته است و سالمندان این پژوهش از آثار مثبت افزایش این هورمون در دوران پیری برخوردار شده‌اند.

با توجه به شیوع مصرف استروژن در دوران یائسگی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با اجرای برنامهٔ تمرین ورزشی پژوهش حاضر می‌توان از مصرف استروژن بی‌نیاز شد یا مقدار مصرف آن را کم کرد؛ زیرا مصرف هورمون‌ها نیز مانند دارودرمانی ممکن است عوارض جانبی شناخته شده یا ناشناخته‌ای به دنبال داشته باشد(۱۴-۱۸). همچنین با اینکه کاهش فعالیت‌های بدنی در دوران سالمندی، رویدادی طبیعی محسوب می‌شود، در پژوهش حاضر ثابت شد که سالمندان نیز مانند جوانان و افراد میان‌سال، می‌توانند تمرینات مقاومتی را به‌خوبی انجام دهند و از مزایای اثبات شده و همه‌جانبهٔ آن بهره‌مند شوند.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که سطح پلاسمایی استروژن زنان یائسه پس از اجرای برنامهٔ تمرین مقاومتی این پژوهش افزایش یافت؛ بنابراین، برنامهٔ تمرین مقاومتی ممکن است آنان را از مصرف این هورمون بی‌نیاز سازد یا حداقل، مقدار مورد نیاز آن‌ها را کاهش دهد. البته، افزایش سطح این هورمون می‌تواند وابسته به افزایش تولید این هورمون در بافت چربی و دیگر بافت‌های پیرامونی (محیطی) باشد.

تشکر و قدردانی

در پایان، سزاوار است از تمام عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری کرده‌اند، به خصوص مدیریت محترم بهداشت و درمان استان چهارمحال و بختیاری، مادران محترم عضو مرکز سالمندان چالشتر، مدیریت، پرستاران و پزشک این مرکز، دانشگاه شهرکرد سپاسگزاری کنیم.

REFERENCES منابع

1. Al-Azzawia F, Palacios S. Hormonal changes during menopause. Maturitas 2009, 63(2): 135-7.
2. Grady D. Clinical practice. Management of menopausal symptoms. N Engl J Med. 2006; 355(22): 2338-47.
3. Maltais ML, Desroches J, Dionne IJ. Changes in muscle mass and strength after menopause. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2009; 9(4): 186-97.
4. Karjalainen AH, Ruskoaho H, Vuolteenaho O, Heikkinen JE, Backstrom AC, Savolainen MJ, et al. Effects of estrogen replacement therapy on natriuretic peptides and blood pressure. Maturitas 2004, 47(3): 201-8.
5. Grady D, Rubin SM, Petitti DB, Fox CS, Black D, Ettinger B, et al. Hormone therapy to prevent disease and prolong life in postmenopausal women. Ann Intern Med. 1992; 117(12): 1016-37.
6. Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Manson JE, Rosner B, Speizer FE, et al. Postmenopausal estrogen therapy and cardiovascular disease. Ten-year follow-up from the nurses' health study. N Engl J Med. 1991; 325(11): 756-62.
7. Guyton AC, Hall JE. Text book of medical physiology. 11th ed. Philadelphia: McGraw-Hill; 2006.
8. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong's review of medical physiology. 23th ed. USA: McGraw-Hill; 2010.
9. Lukanova A, Lundin E, Zeleniuch-Jacquotte A, Muti P, Mure A, Rinaldi S, et al. Body mass index, circulating levels of sex steroid hormones, IGF-I and IGF-binding protein-3: A cross-sectional study in healthy women. Eur J Endocrinol. 2004, 150(2): 161-71.
10. McTiernan A, WU L, Chen C, Chlebowski R, Mossavar-Rahmani Y, Modugno F, et al. Relation of BMI and physical activity to sex hormones in postmenopausal women. Obesity 2006; 14(9): 1662-77.
11. Kellokoski E, Poykko SM, Karjalainen AH, Ukkola O, Heikkinen J, Kesäniemi YA, et al. Estrogen replacement therapy increases plasma Ghrelin levels. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2005, 90(5): 2954-63.
12. Utian WH, Archer DF, Bachmann GA, Gallagher C, Grodstein F, Heiman JR, et al. Estrogen and progestogen use in postmenopausal women: 2008 position statement of The North American Menopause Society. Menopause 2008; 15(4 Pt 1): 584-602.
13. Pachman DR, Jones JM, Loprinzi CL. Management of menopause-associated vasomotor symptoms: Current treatment options, challenges and future directions. International Journal of Women's Health 2010; 123: 2-35.
14. Key T, Appleby P, Barnes I, Reeves G. Endogenous hormones and breast cancer collaborative group. Endogenous sex hormones and breast cancer in postmenopausal women: Reanalysis of nine prospective studies. J Natl Cancer Inst. 2002, 94(8): 606-16.
15. Rossouw JE, Anderson GL, Prentice RL, LaCroix AZ, Kooperberg C, Stefanick ML, et al. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: Principal results from the women's health initiative randomized controlled trial. JAMA. 2002; 288(3): 321-33.
16. Bachmann GA, Schaefers M, Uddin A, Utian WH. Lowest effective transdermal 17 beta-estradiol dose for relief of hot flushes in postmenopausal women: A randomized controlled trial. Obstet Gynecol. 2007; 110(4): 771-9.
17. Hedrick RE, Ackerman RT, Koltun WD, Halvorsen MB, Lambrecht LJ. Transdermal estradiol gel 0.1% for the treatment of vasomotor symptoms in postmenopausal women. Menopause 2009; 16(1): 132-40.
18. Simon JA, Snabes MC. Menopausal hormone therapy for vasomotor symptoms: Balancing the risks and benefits with ultra-low doses of estrogen. Expert Opin Investig Drugs. 2007; 16(12): 2005-20.
19. McTiernan A, Tworoger SS, Ulrich CM, Yasui Y, Irwin ML, Rajan KB, et al. Effect of exercise on serum estrogens in postmenopausal women: A 12- Month randomized clinical trial. Cancer Research 2004; 64(8): 2923-8.
20. Broom DR, Stensel DJ, Bishop NC, Burns SF, Miyashita M. Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. J Appl Physiol. 2007; 102(6): 2165-71.
21. Consitt LA, Copeland JL, Tremblay MS. Endogenous anabolic hormone responses to endurance versus resistance exercise and training in women. Sports Med. 2003; 32(1): 1-22.
22. Ebrahim K, Ramezanpoor M, Rezaee-Sahraee A. Effect of eight weeks of aerobic and progressive exercises on changes of estrogen hormone and effective factors on bone mass in menopaused sedentary women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism 2010; 12(4): 401-8.

23. Atkinson C, Lampe JW, Tworoger SS, Ulrich CM, Bowen D, Irwin ML, et al. Effects of a moderate intensity exercise intervention on estrogen metabolism in postmenopausal women. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2004; 13(5): 868-74.
24. Monninkhof EM, Velthuis MJ, Peeters PHM, Twisk JWR, Schuit AJ. Effect of exercise on postmenopausal sex hormone levels and role of body fat: A randomized controlled trial. Journal of clinical oncology 2009; 27(27): 4402-99.
25. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 2009; 41(3): 687-708.
26. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone-Singh MA, Minson CE, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 2009; 41(7): 1510-30.
27. Whaley MH. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
28. Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Despres JP, Dishman RK, Franklin BA, et al. ACSM position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 1998; 30(6): 975-91.
29. Messier V, Hayek J, Karelis AD, Messier L, Doucet E, Prud'homme D, et al. Anthropometric, metabolic, psychosocial and dietary factors associated with dropout in overweight and obese postmenopausal women engaged in a 6-month weight loss programme: A moment study. British Journal of Nutrition 2010; 103(8): 1230-5.
30. 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): B 158-65.
31. 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 Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2000; 55(2): B 95-105.
32. Vainio H, Kaaks R, Bianchini F. Weight control and physical activity in cancer prevention: International evaluation of the evidence. Eur J Cancer Prev. 2002;11: S 94-S100.
33. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology, theory and application to fitness and performance. Boston: McGraw Hill; 2009.