تاثیر یک دوره تمرین هوازی و مقاومتی بر ترکیب بدنی و سطح استروژن پلاسما در زنان یائسه

فاخره نوروزی[۱]، الهه خداوردی[۱]، سید جواد ضیاء الحق[۲*]، علی فهیمی نژاد[۳]، بیژن فهیمی[۴]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، شاهرود، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، شاهرود، ایران
۳. استادیار مدیریت ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، شاهرود، ایران
۴. استادیار علوم پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، شاهرود، ایران

چکیده

زمینه و هدف:
رابطه بین ورزش با تغییر در ترکیب بدن، استروژن و کلسیم توتال در دوران یائسگی مشخص نیست. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر یک دوره تمرین ایروبیک بر ترکیب بدنی و مقدار سطوح استروژن و کلسیم توتال در زنان یائسه بود.

روش‌شناسی:
در این تحقیق نیمه تجربی، تعداد ۲۸ نفر از زنان یائسه (میانگین سن ۵± ۵۵ سال؛ وزن ۲±۶۸ کیلوگرم) شهر شاهرود به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه شامل تمرین هوازی (۱۱ نفر)، تمرین مقاومتی(۱۱ نفر) و کنترل (۶ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی سه روز در هفته با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب طی هشت هفته اجرا شد. برنامه تمرین مقاومتی نیز سه روز در هفته با مقدار وزنه ثابت و افزایش تدریجی تعداد تکرارها طی هشت هفته اجرا گردید. در ابتدا و پایان دوره مداخله ترکیب بدنی و سطح استروژن پلاسما اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس و در سطح معنی‌دار$p<۰/۰۵$تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها:
نتایج نشان داد پس از دوره مداخله بین مقادیر درصد چربی، حجم عضله، وزن کل، سطوح استروژن و کلسیم توتال پلاسما زنان یائسه در سه گروه تمرین هوازی مقاومتی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری:
با توجه به نتایج تحقیق به نظر می رسد دوره های تمرین طولانی تری برای تغییرات احتمالی در ترکیب بدن و کلسیم توتال در دوران یائسگی مورد نیاز باشد.

واژه‌های کلیدی:
یائسگی، تمرین، ترکیب‌بدنی، استروژن، کلسیم توتال

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۲۱۵۱۲۱۲۴۲
Email: javadzia@gmail.com

مقدمه

یائسگی نوعی فرایند پیری است که طی آن، ترشح هورمون زنانه استروژن به دلیل عملکرد فولیکولی کاهش می یابد و کیفیت زندگی و عملکرد بدنی به دلیل علائم یائسگی رو به وخامت می رود. این دوران پایان مرحله بارور زندگی زن را نشان می دهد و پس از ۱۲ ماه آمنوره بعنوان آخرین خونریزی قاعدگی تعریف می شود. نگرانی های زیادی در مورد یائسگی در میان زنان وجود دارد در این زمان، افزایش قابل توجهی در بروز سندرم متابولیک، بیماری های قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ مشاهده شده است (۳،۲،۱). به احتمال زیاد افزایش بیماریهای متابولیک مربوط به تغییرات در ترکیب بدن از جمله افزایش مقدار چربی بدن، تغییر توزیع چربی بدن و از بین رفتن توده بدن خالص است(۵،۴). مطالعات حاکی از تغییرات نامطلوب در ترکیب بدن و توزیع چربی از جمله کاهش توده بدون چربی و توزیع مجدد چربی از حاشیه به مرکز طی این دوره می باشد (۷۶). سطوح پایین توده اسکلتی یا توده خالص بدنی منجر به اختلال در عملکرد بدنی و از دست دادن استقلال و نهایتا کم تحرکی می شود (۸). از طرف دیگر کاهش سطح استروژن بعد از یائسگی سرعت تغییرات تخریبی را افزایش میدهد یائسگی منجر به کاهش قابل توجه سطح گردش استروژن و همچنین افزایش گنادوتروپینها می شود. به نظر می رسد استروژن در انتخاب سوبسترا در انسان به سمت اکسیداسیون چربی تأثیر می گذارد (۹).

فعالیت بدنی می تواند منجر به ایجاد تغییرات مثبت در ترکیب بدن از جمله کاهش وزن و افزایش توده بدن خالص در زنان یائسه شود (۱۰). با این حال، به دلیل تنوع فعالیت های ورزشی، الگوها و شیوه های تمرینی متفاوتی بر ترکیب بدنی و مقدار استروژن مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج تحقیقات متناقض می باشد. افزایش معنادار در قدرت و توان عضلانی (۱۱) همچنین کاهش معنادار در وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن در زنان یائسه گزارش شده است (۱۲). با این حال یافته های برخی تحقیقات با عدم تغییر معنادار وزن بدن، شاخص توده بدنی، اندازه دور کمر و درصد چربی بدن زنان یائسه متعاقب تمرینات هوازی و مقاومتی همراه بوده است (۱۴،۱۳). از طرفی، گزارش شده است که ورزش هوازی در مدت ۱۰ هفته بر سطح استرادیول و درصد چربی بدن زنان یائسه در مقایسه با گروه غیرفعال تأثیر ندارد (۱۵). با این حال، ایم و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند ۱۲ هفته تمرین ترکیبی موجب افزایش معنی دار استروژن در زنان بالای ۶۵ سال کره ای شد. اگر چه در مقادیر وزن بدن، توده خالص بدن، توده چربی، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن متعاقب تمرینات تغییر معنی داری مشاهده نشد (۱۶). همچنین نشان داده شده است که هشت هفته تمرینات استقامتی و قدرتی موجب افزایش معنی دار سطوح استروژن و ترکیب بدن زنان یائسه غیر فعال شد (۱۷).

همچنین شروع یائسگی با کاهش کلسیم به عنوان شاخص اولیه نشانگر خطر شکستگی بر اثر پوکی استخوان همراه است(۱۸). کلسیم یکی از اجزای معدنی خون است که نقش متابولیکی و ساختاری بسیار مهمی در رشد استخوان دارد. همچنین عملکرد فیزیولوژیکی اصلی کلسیم جدا از نقش آن در حفظ اسکلت، به عنوان یک پیام رسان مهم درون سلول در سلولها و بافت ها در بدن است. اگرچه این میزان کلسیم از نظر کمی، بسیار پایین می باشد، اما کلسیم یونیزه شده موجود در گردش خون، مایع خارج سلولی، عضلات و سایر بافتها، برای انقباض و گشاد شدن عروق، عملکرد عضلات، انتقال عصبی و ترشح هورمونی بسیار مهم است. کلسیم موجود در گردش خون رایجترین عامل انتقال سیگنال در فرآیندهای زیستی به دلیل توانایی آن در اتصال برگشت پذیر به پروتئین ها و کمپلکس با آنیونهایی مانند سیترات و بی کربنات است(۱۹). در زنان یائسه، کاهش استروژن می‌تواند باعث کاهش بیشتر توده استخوانی از طریق تأثیر آن بر کاهش جذب کلسیم و افزایش افت ادراری کلسیم شود (۲۰).

توجه بیشتر به نقش ورزش و فعالیت بدنی به عنوان یک راه کار غیردارویی آسان و کم هزینه برای کاستن از عوارض و مشکلات گوناگون یائسگی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. از طرفی دانش ما درباره پاسخ ترکیب بدنی و مقدار استروژن به انواع فعالیت های ورزشی در زنان یائسه بسیار اندک می باشد. برخی مطالعات نشان می دهد که افزایش فعالیت بدنی مزایای جامع سلامتی را فراهم می کند و میزان مرگ و میر را کاهش می دهد (۲۱). بر این اساس، برای کمک به زنان یائسه کم تحرک که به احتمال بیشتری با بیماری های متابولیک و قلبی عروقی مواجه می شوند، برای بهبود سلامتی خود باید برنامه های خاصی برای ورزش بدنی تجویز شود. بنابراین، هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر یک دوره تمرین هوازی و مقاومتی بر ترکیب بدنی و سطح استروژن پلاسما در زنان یائسه می باشد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه تجربی است، که با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش را کلیه زنان یائسه (میانگین سن ۵± ۵۵ سال؛ وزن ۲±۶۸ کیلوگرم) شهرستان شاهرود تشکیل دادند که بر اساس فراخوان برای شرکت در این پژوهش دعوت شدند. از بین داوطلبان با توجه به معیارهای ورود به پژوهش، تعداد ۲۸ آزمودنی واجد شرایط

که قادر به شرکت منظم در پژوهش بودند، به‌صورت هدفمند انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی ساده در سه گروه تمرین هوازی (۱۱ نفر)، تمرین مقاومتی (۱۱ نفر) و کنترل (۶ نفر) قرار گرفتند. شرایط انتخاب آزمودنی ها شامل موارد ذیل می باشد: سن (۵۰-۶۰ سال)، یائسگی(حداقل یک سال از آخرین عادت ماهانه گذشته باشد)، غیرورزشکار بودن (نداشتن فعالیت ورزشی منظم حداقل سه روز درهفته در شش ماه گذشته)، عدم هورمون درمانی، مصرف دارو (عدم مصرف منظم داروهای قلبی عروقی، تنفسی و آرامبخش ها) و مشکلات جسمی (شامل مشکلات حرکتی و ارتوپدیکی که در حرکت آزمودنی ها اختلال ایجاد می کرد). همچنین معیارهای خروج آزمودنی ها از تحقیق عبارت بودند از بیماری (ابتلا به بیماری هایی که نیاز به استراحت بیش از یک هفته در زمان تحقیق داشتند)، مسافرت (در زمان تمرین) و غیبت (بیش از دوجلسه تمرین). در یک جلسه جداگانه بعد از انجام معاینات پزشکی، هدف از انجام پژوهش و نحوه اجرای آن برای آزمودنی ها شرح داده شد. پس از پرکردن پرسشنامه اطلاعات فردی و امضای رضایت نامه، هریک از آزمودنی‌ها روز بعد برای اجرای آزمون ها در محل برگزاری آزمون حاضر شدند. ابتدا آزمودنی ها توسط پزشک معاینه شدند و مجوز شرکت ایشان در برنامه تمرینی صادر شد. شرکت کنندگان در تحقیق برگه رضایت نامه و پرسشنامه سنجشِ میزانِ آمادگی برای فعالیتِ بدنی (PAR-Q)[1]را تکمیل کردند. در مرحله بعد، آزمودنی ها در برنامه تمرینی آشنایی به مدت سه جلسه شرکت کردند. در این مرحله هدف از اجرای تمرین، نحوه صحیح انجام حرکات، ملاحظات تمرینی در خصوص معیار توقف تمرین، نحوه اندازه گیری ضربان قلب در حالت استراحت و تمرین و کار با ضربان سنج و نحوه صحیح تنفس آموزش داده شد. پس از این مرحله پیش آزمون به عمل آمد. به این ترتیب که اندازه گیری قد، وزن، ترکیب بدنی،۱RM با فاصله مناسب استراحت در یک روز)صبح بین ساعت ۸ تا۱۰) انجام شد. ویژگی های آنتروپومتریکی با استفاده از دستگاه (inbody 220) ساخت کره جنوبی اندازه¬گیری شد. بعد از دو روز، آزمودنی ها به آزمایشگاه مراجعه کرده و برای ارزیابی مقادیر استروژن از آنها خونگیری شد. سپس گروه تجربی ۸ هفته برنامه تمرین هوازی و مقاومتی را انجام دادند. در پایان مجددا ویژگی های آنتروپومتری و خونگیری اخذ شد.

در پژوهش حاضر، آزمودنی ها برنامه تمرین هوازی شامل کششی، جاگینگ و انجام حرکات ایروبیکی با شدت ۸۰-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب را هشت هفته (سه روز در هفته، ۲۴ جلسه) انجام دادند. در ابتدا مدت هرجلسه تمرینی با ۲۰ دقیقه و شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه شروع شد و سپس به طور تدریجی بر مدت و شدت تمرین اضافه شد (۲۲). اجرای جلسات در گروه تمرین مقاومتی نیز دقیقاً شبیه گروه دیگر بود با این تفاوت که هفته اول تمرین با وزنه با ۱۵ دقیقه شروع شد و به ترتیب هفته های بعدی ۵ دقیقه به زمان تکرار اضافه شد (هفته اول: ۱۵ دقیقه، هفته دوم: ۲۰ دقیقه، هفته سوم: ۲۰ دقیقه، هفته چهارم: ۳۰ دقیقه، هفته پنجم: ۳۵ دقیقه، هفته ششم: ۴۰ دقیقه، هفته هفتم: ۴۵ دقیقه، هفته هشتم: ۵۰ دقیقه).در واقع وزن وزنه ثابت بود و به مدت تکرار اضافه گردید. همچنین این برنامه شامل ۱۰ دقیقه سرد کردن در هر جلسه تمرین انجام شد. تعداد حرکات در بخش های گرم کردن و سردکردن یکسان بود. پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله قبل و بعد از ۱۲ هفته (۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) نمونه خون گرفته شد. در هر مرحله توسط کارشناس آزمایشگاه از سیاهرگ آنتیکوبیتال دست چپ در حالت استراحتی و در وضعیت نشسته ۵ میلی لیتر خون گرفته شد. نمونه های خون پس از سانتریفیوژ و جدا کردن سرم تا زمان انجام آزمونها در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای جلوگیری از تأثیر ریتم شبانه‌روزی، عمل خون‌گیری در زمان معینی از روز (ساعت ۸ تا ۹) صبح انجام شد. از آزمودنیها خواسته شد ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری از انجام هرگونه فعالیت بدنی خودداری نمایند. میزان استروژن به وسیله کیت الایزا شرکت abcam محصول امریکا با میزان حساسیت ۳ پیگوگرم بر میلی لیتر و ضریب پراکندگی ۰/۰۸٪ اندازه‌گیری شد. برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها، از آزمون کلموگروف اسمیرنف استفاده شد.

برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها، از آزمون کلموگروف اسمیرنف استفاده شد. همچنین برای برابری واریانس ها از آزمون لوین استفاده شد. برای مقایسه گروهها در متغیرهای مورد مطالعه در دو نوبت پیش آزمون و پس آزمون از تحلیل کواریانس استفاده شد. سطح معنی داری برابر با $P\leq0.05$ در نظر گرفته شده است و از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ نیز جهت انجام محاسبات آماری استفاده شد.

یافته ها

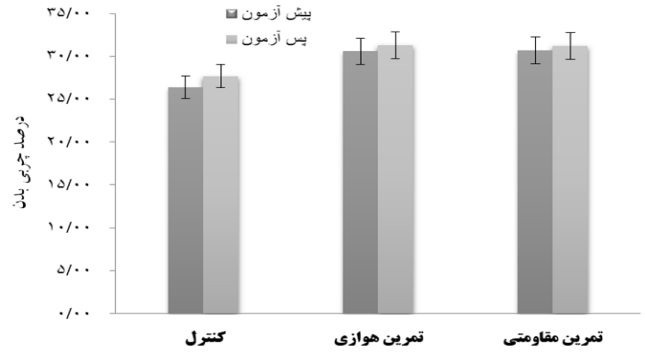
در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق آورده شده است. همچنین پس از تعدیل میانگین نمرات پس آزمون بوسیله ی حذف اثر پیش آزمون، مداخله ی آزمایشی در مرحله ی پس آزمون در تحلیل کواریانس، نتایج نشان داد یک دوره تمرین ایروبیک بر

[1] Physical Activity Readiness Questionaire

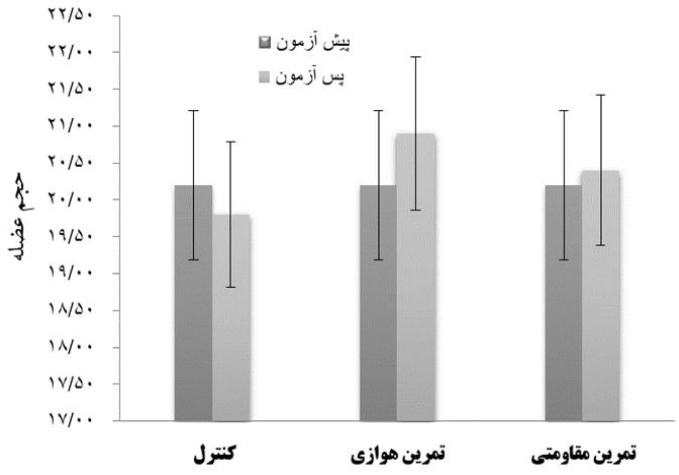
درصد چربی (P۰,۲۴۹=)، حجم عضله (P۰,۸۰۴=)، وزن کل (P۰,۲۰۸=)، استروژن (P۰,۲۱۱=) و کلسیم توتال (P۰,۵۵۰=) زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود تأثیر معنی‌داری نداشت.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق در گروههای مورد مطالعه

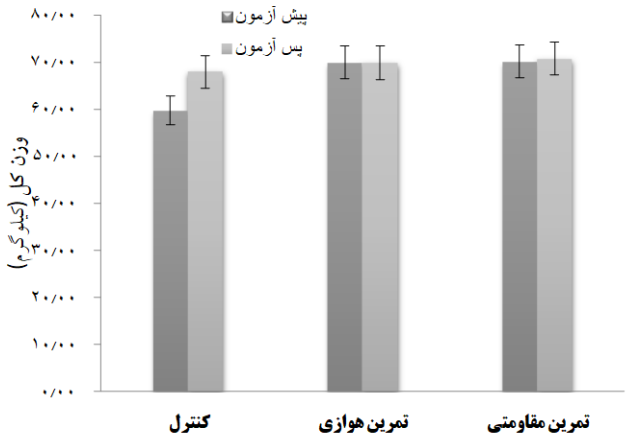
متغیر	مرحله/گروه	کنترل	تمرین هوازی	تمرین مقاومتی
چربی (٪)	پیش آزمون	۲۶/۴±۲/۵۷	۳۰/۶±۱/۹۷	۳۰/۷±۱/۸۸
	پس آزمون	۲۷/۷±۲/۸۴	۳۱/۳±۲/۰۴	۳۱/۲±۲/۰۷
عضله (kg)	پیش آزمون	۲۰/۲±۲/۳۸	۲۰/۲±۱/۱۷	۲۰/۲±۱/۲۰
	پس آزمون	۱۹/۸±۲/۲۸	۲۰/۹±۰/۳۹	۲۰/۴±۱/۲۰
وزن کل (kg)	پیش آزمون	۵۹/۸±۵/۶۸	۷۰/۰±۲/۴۴	۷۰/۲±۲/۴۹
	پس آزمون	۶۸/۰±۵/۰۲	۶۹/۹±۲/۵۰	۷۰/۸±۲/۵۸
استروژن (UI)	پیش آزمون	۹/۹±۱/۴۰	۲۰/۲±۱/۲۸	۱۲/۱±۱/۷۱
	پس آزمون	۱۶,۶±۳/۳۲	۲۰/۹۰±۰/۳۹	۲۶/۰±۶/۶۴
کلسیم (UI)	پیش آزمون	۹/۰۶±۰/۴	۹/۳۵±۲/۱۸	۹/۴±۰/۴۸
	پس آزمون	۹/۳۵±۰/۴۳	۹/۷±۱/۸	۹/۷±۰/۵۴



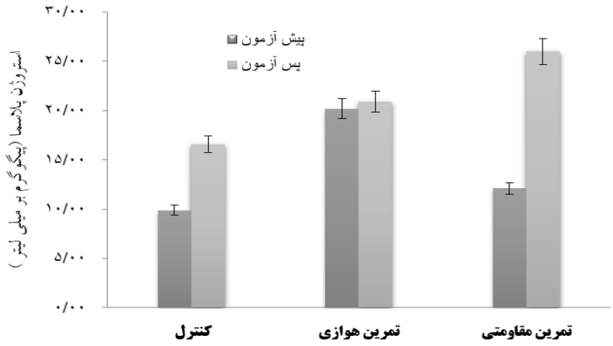
شکل ۱. مقایسه میانگین درصد چربی زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود



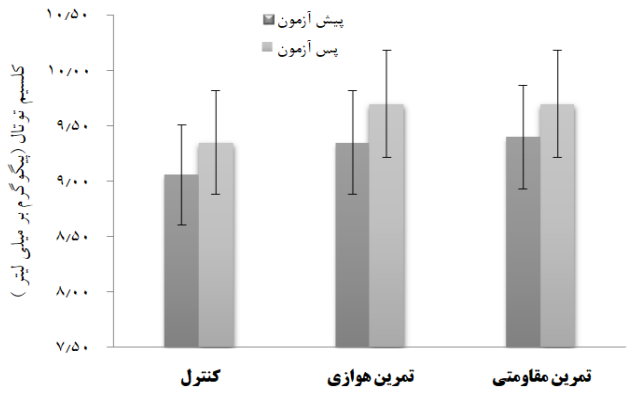
شکل ۲. مقایسه میانگین حجم عضله زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود



شکل ۳. مقایسه میانگین وزن کل زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود



شکل ۴. مقایسه میانگین استروژن زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود



شکل ۵. مقایسه میانگین کلسیم توتال زنان یائسه ۵۰تا۶۰ سال شهر شاهرود

بحث و نتیجه گیری

دراین مطالعه، تاثیر دو شیوه پرکاربرد تمرین هوازی و مقاومتی در باشگاه های ورزشی بانوان بر میزان کلسیم، استروژن و ترکیب بدن زنان یائسه مورد بررسی قرار گرفت.نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر ترکیب بدنی و

استروژن پلاسما در زنان یائسه تاثیر معنی داری نداشت. یائسگی به دلیل قطع قاعدگی در اثر نارسایی عملکرد تخمدان با تغییرات فیزیولوژیکی مختلف همراه است. در طول یائسگی، کاهش ترشح استروژن یکی از علائم است. برنامه های ورزشی به طور گسترده ای برای بهبود عملکرد اختلالات مرتبط با یائسگی از طریق بهبود عملکرد بدنی و تعادل هورمونی به دلیل کم هزینه بودن و استراتژی غیر دارویی توصیه می شود (۲۳). ورزش یک ابزار مفید برای بهبود شاخص های بدنی، کمبود هورمونی و حفظ کیفیت مطلوب زندگی در زنان یائسه است (۲۴). نتایج این مطالعه نشان داد که گروه های تمرینی هوازی ، مقاومتی و کنترل همه افزایش سطح استروژن را نشان می دهند اما تفاوت معنی داری ندارند. همخوان با نتایج این مطالعه، روبلز و همکاران زنان قبل از یائسگی و یائسه را با انجام تمرینات هوازی به مدت ۶ ماه مورد بررسی قرار دادند که هیچ تغییری در میزان استروژن آنها مشاهده نشد (۲۵). نتایج مطالعه اسمیت و همکاران نیز نشان داد که تمرین هوازی ۱۶ هفته ای تأثیری بر تغییر سطح استروژن در زنان یائسه نداشت، اما با القای افزایش متابولیت های استروژن ۲-هیدروکسی استرون و کاهش α۱۶- هیدروکسی استرون، در پیشگیری از سرطان پستان موثر بود (۲۶). تاثیر نوع ورزش بر استروژن در زنان یائسه نیاز به مطالعات بیشتری دارد از آنجا که میزان شدت و مدت ورزش بسیار مهم است (۲۷) بنابراین مطالعات در آینده باید با در نظر گرفتن این عوامل انجام شود. مکانیسم تغییرات استروژن به دنبال تمرینات ورزشی مشخص نیست با این حال گزارش شده است که افزایش استروژن پس از تمرین به علت کاهش پالایش سوخت و سازی استروژن طی ورزش می باشد که علت این امر به احتمال زیاد از کاهش جریان خون کبدی نشأت می گیرد (۲۸). همچنین از آنجایی که استروژن مثل سایر سلول های استروئیدی از کلسترول ساخته می شود بنابراین فعالیت بدنی ممکن است از طریق کاهش سطح کلسترول بر کاهش استروژن اثر داشته باشد یا در متابولیسم استروژن موثر باشد (۲۹).

محققان بیان کردند که احتمالا سطوح استرادیول در اثر تمریناتی که با کاهش توده چربی بدن همراه باشد بهبود می یابد (۱۵). زنانی که در اثر ورزش کاهش چربی بدنی بیشتری دارند تغییرات بیشتری در افزایش گلولین متصل به هورمون جنسی از خود نشان می دهند (۳۰). در تحقیق حاضر مقادیر چربی بدن پس از دوره تمرینات هوازی و مقاومتی تغییر پیدا نکرد بنابراین احتمالا یکی از دلایل عدم تغییر معنی دار سطح استروژن پلاسما در زنان یائسه همین موضوع باشد. همچنین عدم کاهش درصد چربی بیشتر در زنان یائسه را می توان با مقادیر اولیه مطلوب تر ترکیب بدن توضیح داد. در حقیقت، این اتفاق نظر وجود دارد که افراد با مقادیر بالاتر درصد چربی تغییرات بیشتری در پاسخ به تمرین نشان می دهند (۳۱). بنابراین احتمالا سطح پایه درصد چربی آزمودنی های تحقیق حاضر در نتایج به دست آمده تاثیر گذار بوده است. همچنین گزارش شده است که انجام ۳۰۰ دقیقه فعالیت ورزشی در هفته در مقابل ۱۵۰ دقیقه فعالیت ورزشی در هفته باعث کاهش بیشتر در شاخص های ترکیب بدن زنان یائسه غیر فعال می شود(۳۲). چربی در این دوره سنی به علت رسوب بیشتر زمان بیشتری را برای کاهش نیاز دارد و به نظر می رسد در کاهش چربی باید مدت زمان تمرین و شدت آن را افزایش داد تا بتوان نتایج مثبت و معنی‌داری را به دست آورد. با این وجود نتایج برخی تحقیقات مخالف با نتایج تحقیق حاضر می باشد. نتایج پریرا و همکاران نشان داد که ۱۶ هفته تمرین مقاومتی و هوازی موجب افزایش معناداری در قدرت عضلانی و توان در زنان یائسه شد (۳۳). همچنین نتایج مفید صدر و همکاران نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی- هوازی) موجب کاهش معناداری در وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن مشاهده شد (۳۴). تناقض موجود در تحقیقات گزارش شده را می توان به عواملی از جمله نوع تمرین و طول دوره تمرین مرتبط دانست. در مطالعات فوق، مدت تمرین‌های ورزشی ۱۲ یا ۱۶ هفته در نظر گرفته شده که طولانی تر از دوره تمرینات انجام شده در تحقیق حاضر می باشد. بنابراین می توان این‌گونه بیان کرد که زنان یائسه به مدت دوره‌ی تمرینی بیشتری نیازمند هستند تا تأثیر معنی‌داری را بر ترکیب بدنی تجربه کنند. یون و همکاران اظهار داشتند که ورزش هوازی و مقاومتی در زنان چاق یائسه می تواند به عنوان یک برنامه موثر برای جلوگیری از سندرم متابولیک و بهبود آمادگی بدنی در نظر گرفته شود. این محققان مطالعه ای با هدف تعیین تأثیر نوع ورزش بر استروژن و تناسب بدنی در زنان چاق یائسه با درصد چربی بدن بالاتر از ۳۰٪ انجام دادند. استروژن در گروه ورزش هوازی، گروه ورزش مقاومتی و گروه کنترل تفاوت معنی داری نداشت (۲۷). خطر سندرم متابولیک که با کاهش وزن، درصد چربی بدن، دور کمر سنجیده شد در گروه های هوازی و ورزش مقاومتی کاهش یافت. از طرف دیگر، آمادگی قلبی تنفسی پایین و کاهش قدرت عضلانی از عوامل خطرزای بیماری قلبی عروقی هستند (۳۵). افزای سطح سرمی استروژن از عوامل موثر در افزایش قدرت عضلانی در زنان شناخته شده است. ورزش هوازی و مقاومتی در زنان یائسه می تواند به عنوان یک برنامه موثر برای جلوگیری از سندرم متابولیک و بهبود آمادگی جسمی در نظر گرفته شود. در همین راستا برخی از مطالعات گزارش دادند که ورزش هوازی و مقاومتی در افزایش آمادگی قلبی و تنفسی و قدرت عضلانی در زنان یائسه مؤثر است (۳۷،۳۶). نتایج مطالعه عظیمیان و همکاران نشان می دهد که تمرین مقاومتی می تواند باعث افزایش سطح استروژن تولیدی در بافت های محیطی زنان یائسه گردد (۳۸). ممکن است ناهمخوانی نتایج به دست آمده ناشی از روشهای متفاوت به کار گرفته شده باشد. همچنین نتایج برخی از مطالعات نشان می دهد که

تمرین هوازی منجر به افزایش معنی‌دار مقادیر استروژن در زنان یائسه می شود (۴۰،۳۹). ابراهیم و همکاران در تحقیق خود با عنوان تأثیر هشت هفته فعالیت هوازی فزاینده بر میزان تغییرات هورمون استروژن که بر روی ۲۰ زن یائسه غیرفعال انجام شد، به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی منظم و طولانی مدت به ویژه تمرین هایی که با تحمل وزن بدن همراه است، می تواند در افزایش هورمون استروژن مؤثر واقع شود (۴۱). ممکن است شرایط متفاوت آزمودنیها از نظر سن، جنس و میزان آمادگی بدنی در نتایج ناهمگون حاصله اثرگذار باشد. علاوه بر این مطابق با نتایج مطالعات قبلی تمرین ترکیبی در بهبود سطح استروژن مؤثر است(۲۲،۴۲). در همین راستا ایم و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند ۱۲ هفته تمرین ترکیبی موجب افزایش معنی دار استروژن در زنان بالای ۶۵ سال کره ای شد. در مورد وزن بدن، توده خالص بدن، توده چربی، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن هیچگونه تفاوتی بین گروه تجربی وکنترل بعد از دوره مداخله مشاهده نشد (۱۶). از جمله دلایل این تناقض، طولانی بودن دوره تمرینات جهت افزایش استروژن می باشد. تمرین هوازی و مقاومتی از نقاط قوت تحقیق حاضر بود؛ چراکه این نوع تمرینات پاسخها و سازگاری های متفاوتی نسبت به برنامه¬های تمرینی دیگر میتوانند به همراه داشته باشند. محدودیت¬هایی نیز در تحقیق حاضر وجود داشت که از جمله می توان به عدم اندازه¬گیری کلسترول خون و متابولیت های استروژن اشاره کرد.

همچنین یافته های تحقیق حاضر نشان میدهد که پس از چهار هفته تمرین ایروبیک جذب کلسیم توتال خون تغییر معنی داری نشان نداد. نتایج به دست آمده تحقیق حاضر با یافته های برخی تحقیقات قبلی همخوان می باشد (۴۳). مکانیسم پیشنهاد شده برای تغییرات سطوح کلسیم پلاسما و به طور متقابل افزایش پاراتورمون در اثر تمرین شامل افزایش دفع کلسیم از طریق عرق کردن، افزایش غلظت فسفر رها شده از آدنوزین تری فسفات و کراتین فسفات عضله که با یون آزاد کلسیم متصل می شوند و هم چنین افزایش سطوح اسید های چرب آزاد در اثر تمرین و متصل شدن آن ها با یون آزاد کلسیم است. مکانیسم دیگر افزایش پاراتورمون متعاقب فعالیت بدنی به متابولیسم اسیدی (گلیکولیز بی هوازی که منجر به تولید اسید لاکتیک می گردد) نسبت داده شده است، به طوری که گزارش کرده اند سوخت وساز اسیدی، دفع ادراری کلسیم را با کاهش باز جذب کلیوی کلسیم افزایش می دهد(۴۴). از سوی دیگر گزارش شده است که اسیدوز اثر مستقیمی بر افزایش ترشح پاراتورمون دارد که مستقل از سطوح یون های کلسیم است(۴۵). هم چنین تمرین با آزادسازی کاتکولامین ها سبب تحریک ترشح پاراتورمون مستقل از سطوح کلسیم(حتی با وجود هایپرکلسیمی) می شود (۴۶). تفسیر دیگر در سازگاری فیزیولوژیک استخوان ممکن است بیان کننده ی تغییرات هورمونی باشد. گزارش شده است که سطوح در گردش بالاتر هورمون های کلسی دیول، کلسی تریول و فاکتور رشد شبه انسولینی در افراد تمرین کرده نسبت به افراد تمرین نکرده سبب اصلاح متابولیسم استخوان به منظور رشد خالص استخوان می شود(۴۴،۴۵). البته به نظر می رسد تمرینات با شدت کافی تأثیر بیشتری بر کاهش پاراتورمون داشته که خود سبب اثرگذاری بهینه ای در تراکم استخوانی می شود (Tam). بنابراین در این مطالعه به نظر می رسد شدت تمرین به اندازه ای نبوده که سبب تغییر معنادار پاراتورمون و هورمون های مرتبط با سطوح کلسیم شود. از سوی دیگر افزایش و تغییر در کلسیم خون به مدت و پیوستگی فعالیت، سطح آمادگی و سطح سلامت افراد بستگی دارد. بنابراین این احتمال وجود دارد که فعالیت بیشتر و پیگیری طولانی مدت تمرینات ورزشی برای زنان یائسه در تحقیق حاضر می توانست مزایای بیشتری برای آن ها به همراه داشته باشد. نتایج برخی تحقیقات مخالف با نتایج تحقیق حاضر می باشد. نتایج مفیدی صدر و همکاران (۱۳۹۸) نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی(مقاومتی – هوازی) موجب افزایش معنادار کلسیم سرمی در زنان یائسه چاق و دارای اضافه وزن شد (۳۴). احتمالاً عدم همخوانی نتایج این تحقیق با یافته های فوق نوع تمرین و طول دوره تمرین باشد. بنابراین، پیشنهاد می شود که در مطالعات آینده متابولیت های استروژن همچون ۲–هیدروکسی استرون و کاهش α۱۶– هیدروکسی استرون و کلسترول خون نیز متعاقب برنامه های تمرینی در زنان یائسه مورد بررسی قرار گیرد.

به طور خلاصه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر شاخص توده بدنی، درصد چربی، حجم عضله، وزن کل، WHR و سطح استروژن پلاسما زنان یائسه تاثیر معنی‌داری نداشت. با توجه به یافته‌های تحقیق، به نظر می‌رسد تاثیر نوع ورزش بر استروژن در زنان یائسه نیاز به مطالعات بیشتری دارد از آنجا که میزان شدت و مدت ورزش بسیار مهم است بنابراین مطالعات در آینده باید با در نظر گرفتن این عوامل انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه‌ی افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشته‌اند، به ویژه آزمودنی‌های تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین هیچگونه تعارض منافع در اجرای این پژوهش وجود نداشته است.

منابع :

1. Paschou SA, Anagnostis P, Pavlou DI, Vryonidou A, Goulis DG, Lambrinoudaki I. Diabetes in Menopause: Risks and Management. Curr Vasc Pharmacol. 2019; 17(6):556-563.
2. Mahajan A, Patni R, Gupta V. Menopause and cardiovascular disease. J Mid-life Health 2019; 10:55-6.
3. Patni R, Mahajan A. The Metabolic Syndrome and Menopause. J Midlife Health. 2018; 9(3): 111–112.
4. Matsui S, Yasui T, Kasai K, Keyama K, Kato T, Uemura H, et al. Changes of liver enzymes and triglyceride during the menopausal transition in Japanese women. J Obstet Gynaecol. 2016; 36(6):806-811.
5. Uadia PO, Orumwensodia KO, Arainru GE, Agwubike EO, Akpata CBN. Effect of Physical and Flexibility Exercise on Plasma Levels of Some Liver Enzymes and Biomolecules of Young Nigerian Adults Tropical Journal of Pharmaceutical Research February. 2016; 15(2):421-425.
6. Greendale GA, Sternfeld B, Huang M, Han W, Karvonen-Gutierrez C, Ruppert K, et al. Changes in body composition and weight during the menopause transition. JCI Insight. 2019; 4(5):124865.
7. Abdulnour J, Doucet E, Brochu M, Lavoie JM, Strychar I, Rabasa-Lhoret R, et al. The effect of the menopausal transition on body composition and cardiometabolic risk factors: a Montreal-Ottawa New Emerging Team group study. Menopause. 2012; 19:760–767.
8. Tseng LA, El Khoudary SR, Young EA, Farhat GN, Sowers M, Sutton-Tyrrell K, et al. The association of menopause status with physical function: The Study of Women's Health across the Nation. Menopause. 2012; 19(11):1186-92.
9. Abildgaard J, Pedersen AT, Green CJ, Harder-Lauridsen NM, Solomon TP, Thomsen C, et al. Menopause is associated with decreased whole-body fat oxidation during exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2013; 304(11): 1227-36.
10. Buonani C, Rosa CS, Diniz TA, Christofaro DG, Monteiro HL, Rossi FE, et al. Physical activity and body composition in menopausal women. Rev Bras Ginecol Obstet. 2013; 35:153–158.
11. Pereiraa AB, Costab AM, Palmeira AO, Soares J, Monteirob M, Williamsi JHH. The effects of combined training on bone metabolic markers in postmenopausal women.Journal of Strength and Conditioning Research, 2016; 31: 157-151.
12. Mofidi Sadr N, Askari R, Haghighi AH. The Effect of combined training (resistance – aerobic) on BMD and some of blood markers in obese and overweight postmenopausal womenJournal of Sabzevar University of Medical Sciences 2019; 26(2):203-211.
13. Cardoso GA, da Silva RSB, de Farias Sena K, Ferreira APU, de Moura MSF, Silva AS. Influence of menopause on body fat induced by aerobic training. Motriz. Revista de Educação Física. 2018; 24(1): 1-14.
14. Kanaley JA, Sames C, Swisher L, Swick AG, Ploutz-Snyder LL, Steppan CM, et al. Abdominal fat distribution in pre- and postmenopausal women: The impact of physical activity, age, and menopausal status. Metabolism. 2001; 50: 976–982.
15. Khoram jah M, Sarmadiyn M. Effects 10 Weeks of Aerobic Training on Serum Levels of Estradiol and Percent Body Fat in Sedentary Postmenopausal Overweight Women. ijbd. 2015; 8(2):35-43.
16. Im JY, Bang HS, Seo DY. The Effects of 12 Weeks of a Combined Exercise Program on Physical Function and Hormonal Status in Elderly Korean Women. Int J Environ Res Public Health. 2019; 16(21):4196.
17. Jahanshiri N, Bijeh N. Comparison of the effect of combined physical training (endurance, strength) with and without flaxseed on the levels of estrogen, lipid and body composition of inactive menopausal women. jms. 2018; 6(3):26-36.
18. Ji MX, Yu Q. Primary osteoporosis in postmenopausal women. Chronic Dis Transl Med. 2015; 1(1):9-13.
19. Weaver C, Heaney R. Chapter 9: Food sources, supplements, and bioavailability, Calcium in Human Health. Weaver C, Heaney R, editors. Totowa, NJ: Humana Press; 2006; 129–44.

20. Nordin BE, Wishart JM, Clifton PM, McArthur R, Scopacasa F, Need AG, Morris HA, O'Loughlin PD, Horowitz M. A longitudinal study of bone-related biochemical changes at the menopause. Clinical Endocrinology. 2004; 61(1):123–30.

21. Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. Prog. Cardiovasc. Dis. Elsevier. 2014; 56:382–90.

22. Ghorbanian B, Barani A. Study the Effect of Exercise on Bone Markers, Glycemic and Anthropometric Indices in Postmenopausal Women with Diabetes. J Arak Uni Med Sci. 2017; 20(1):107-117.

23. Ferreira CB, Teixeira PDS, Alves Dos Santos G, Dantas Maya AT, Americano do Brasil P, Souza VC, et al. effects of a 12-Week Exercise Training Program on Physical Function in Institutionalized Frail Elderly. J. Aging Res. 2018; 7218102.

24. Geirsdottir OG, Arnarson A, Ramel A, Briem K, Jonsson PV, Thorsdottir I. Muscular strength and physical function in elderly adults 6-18 months after a 12-week resistance exercise program. Scand. J. Public Health 2015; 43: 76–82.

25. Robles Gil MC, Timón R, Toribio AF, Muñoz D, Maynar JI, Caballero MJ, Maynar M. Effects of aerobic exercise on urinary estrogens and progestagens in pre and postmenopausal women. Eur J Appl Physiol 2012; 112:357-364.

26. Smith AJ, Phipps WR, Thomas W, Schmitz KH, Kurzer MS. The effects of aerobic exercise on estrogen metabolism in healthy premenopausal women. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2013; 22:756-764.

27. Yoon JR, Ha GC, Ko KJ, Kang SJ. Effects of exercise type on estrogen, tumor markers, immune function, antioxidant function, and physical fitness in postmenopausal obese women. J Exerc Rehabil. 2018; 14(6):1032-1040.

28. Copeland JL, Consitt LA, Tremblay MS. Hormonal Responses to Endurance and Resistance Exercise in Females Aged 19–69 Years. Journal of Gerontology: Biological sciences.2002; 57(4): 158–165.

29. Tartibian B, Zarneshan A. effect of 10week chosen aerobic training program in serum 17beta estradiol and menopause women overweight. Olympic bulletin. 2008; 3(43):1-12.

30. Salesi M, Khoshneshin Ghashghaee Z, Daryanoosh F, Tahmasebi S, Taleie A. The effect of eight weeks aerobic exercise on cardiovascular and hormonal risk factors in breast cancer patients. Razi J Med Sci 2015; 22(131):35-43.

31. He J, Goodpaster BH, Kelley DE. Effects of weight loss and physical activity on muscle lipid content and droplet size. Obes Res. 2004; 12(5): 761-69.

32. Friedenreich CM, Ruan Y, Duha A, Courneya KS. Exercise Dose Effects on Body Fat 12 Months after an Exercise Intervention: Follow-up from a Randomized Controlled Trial. Journal of Obesity 2019; 1-11.

33. Pereiraa AB, Costab AM, Palmeira AO, Soares J, Monteirob M, Williamsi JHH. The effects of combined training on bone metabolic markers in postmenopausal women.Journal of Strength and Conditioning Research, 2016; 31: 157-151.

34. Mofidi Sadr N, Askari R, Haghighi AH. The Effect of combined training (resistance – aerobic) on BMD and some of blood markers in obese and overweight postmenopausal womenJournal of Sabzevar University of Medical Sciences 2019; 26(2):203-211.

35. García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee DC, Martínez-Vizcaíno V. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. Arch Phys Med Rehabil 2018; 99:2100-2113.e5.

36. Karacan S. Effects of long-term aerobic exercise on physical fitness and postmenopausal symptoms with menopausal rating scale. Sci Sports 2010; 25:39-46

37. Oliveira PF, Gadelha AB, Gauche R, Paiva FM, Bottaro M, Vianna LC, Lima RM. Resistance training improves isokinetic strength and metabolic syndrome-related phenotypes in postmenopausal women. Clin Interv Aging 2015; 10:1299-1304.

38. 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: Iranian Journal of Ageing. 2012; 7 (2) :36-44.

39. Fathi M, Attarzadeh Hosseini SR, khair abadi S, Hejazi K. Effect of eight Weeks Aerobic Training on Serum parathormone, estrogen and Alkaline phosphatase concentration in obese women with premature menopause. Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility, 2017; 20(7):8-17.

40. Moreau KL, Stauffer BL, Kohrt WM, Seals DR. Essential role of estrogen for improvements in vascular endothelial function with endurance exercise in postmenopausal women. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2013; 98:4507–4515.

41. Ebrahim K, ramezan por M R, Rezaei Sahraei 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):401-408.

42. Shabani R. The Effect of Concurrent Aerobic–Resistance Exercise Training on Estrogen Level and Glucose Homeostasis of Menopaus al Females with Blood Glucose Impairment. IJRN. 2017; 3(3) :1-10.

43. khani Z, mehdizadeh R, aminian M. Effects of resistance training on vitamin D serum levels and bodily composition in vitamin D deficient postmenopausal women. koomesh. 2016; 17(4):871-879.

44. Azimidokht SMA, Mogharnasi M, Mohammad Khalil Kargar shouroki MK, Asghar Zarezade mehrizi A. The effect of 8 weeks' interval training on insulin resistance and lipid profiles in type 2 diabetic men treated with metformin. Journal of Sport Biosciences. 2015; 7(3): 461-476.

45. Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. Sports Med. 2005; 35(9):779-830.

46. Banfi G, Lombardi G, Colombini A, Lippi G. Bone metabolism markers in sports medicine. Sports Med. 2010; 40(8):697-714.

The effect of a period of aerobic and resistance training on body composition and plasma estrogen levels in postmenopausal women

Fakhere Norouzi[1], Elahe Khodaverdi[1], Seyed Javad Ziaolhagh[2*], Ali Fahimi-Nejad[3], Bijan Fahimi[4]

1. M.Sc. Department of Exercise Physiology, Department of Sport Physiology, Islamic Azad University Shahrood Branch, Shahrood, Iran
2. Assistant Professor, Department of Sport Physiology, Islamic Azad University Shahrood Branch, Shahrood, Iran
3. Assistant Professor, Department of Sport Physiology, Islamic Azad University Shahrood Branch, Shahrood, Iran
4. Assistant Professor, Department of medical sciences, Islamic Azad University Shahrood Branch, Shahrood, Iran

Abstract

Background:
The relationship between exercise and changes in body composition, estrogen and total calcium during menopause is unknown. The aim of this study was to investigate the effect of an aerobic exercise period on body composition, estrogen and total calcium levels in postmenopausal women.

Methodology:
In this semi-experimental study, 28 postmenopausal women (mean age 55±5 years; weight 68±2 kg) were selected by purposive sampling and randomly assigned into three groups include resistance (11), aerobic (11) training and control (6). The aerobic training program was performed three days a week at intensity of 60 to 70 percent of maximum heart rate during eight weeks. The resistance training program was performed three days a week with constant weights and a gradual increase in the number of repetitions during eight weeks. At the beginning and at the end of the intervention, body composition and plasma estrogen levels were measured. Data were analyzed by Covariance analysis at the $P<0.05$.

Results:
Results showed that there was no significant difference between fat percentage, muscle volume, total weight, plasma estrogen and calcium levels in postmenopausal women in the aerobic, resistance training and control groups ($P>0.05$).

Conclusion:
Based on the results of the study, it seems that longer training periods may be needed for possible changes in body composition and total calcium in menopause.

Keywords:
Menopause, exercise, body composition, estrogen, Total calcium

* Corresponding Author: E-mail: javadzia@gmail.com, Tel: 09215121242