

# تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر ترکیب بدنی، توان هوازی و برخی از هورمون های زنان نابارور دارای سندرم تخمدان پلی کیستیک زهرا اکبری نسرکانی<sup>۱</sup>، دکتر مهرداد فتحی<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، بجنورد، ایران.  
۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۱

## خلاصه

**مقدمه:** سندرم تخمدان پلی کیستیک (PCOS) مهم ترین علت عدم تخمک گذاری در جمعیت عمومی و در زنان نابارور می باشد. با تأکید به اهمیت سندرم تخمدان پلی کیستیک به عنوان یکی از علل نازایی و با توجه به ارتباط این سندرم با اختلالات هورمونی و متابولیکی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر ترکیب بدنی، توان هوازی و برخی از هورمون های زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه کارآزمایی بالینی در سال ۱۳۹۴ روی ۲۰ زن نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک مراجعه کننده به درمانگاه زنان ساکن شهرستان بجنورد انجام شد. افراد به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفری مداخله و شاهد تقسیم شدند. آزمودنی های گروه تمرینی، ۱۲ هفته سه جلسه ای تمرین هوازی را با شدت ۴۰-۶۵٪ ضربان قلب ذخیره پیشینه انجام دادند. پیش از شروع و پس از پایان مداخله تمرینی، سطوح هورمون های جنسی و ترکیب بدن جمع آوری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۸) برای مقایسه میانگین های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از روش آزمون تی دانشجویی در گروه های همبسته و مستقل استفاده شد. میزان P کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** در پایان دوره تمرینی وزن بدن و مقادیر هورمون لوتئینی کاهش و حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش معنی دار یافت ( $p=0/001$ ). غلظت هورمون محرک تیروئیدی، هورمون محرک فولیکولی و پرولاکتین در پایان دوره تغییر معنی داری پیدا نکرد ( $p>0/05$ ). همچنین پس از پایان مداخله تمرینی، تفاوت معنی داری در وزن، شاخص توده بدنی، مقادیر هورمون لوتئینی و حداکثر اکسیژن مصرفی بین دو گروه مشاهده شد ( $p<0/05$ ).

**نتیجه گیری:** با توجه به کاهش وزن و هورمون لوتئینی و افزایش مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی به دنبال تمرینات هوازی، می توان از آن به عنوان یک شیوه درمانی غیردارویی جهت بهبودی بیماران مبتلا به سندرم پلی کیستیک استفاده کرد.

**کلمات کلیدی:** تمرین هوازی، زنان نابارور، سندرم تخمدان پلی کیستیک

\* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مهرداد فتحی؛ دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۹۱۵۲۵۷۰۰۵۸؛ پست الکترونیک:

dr.mfathei@gmail.com

## مقدمه

سندرم تخمدان پلی کیستیک یک اختلال هورمونی است که علائم آن می‌تواند در ابتدای بلوغ و در محدوده عادت ماهیانه آغاز شود (۱). در حدود ۱۰-۵٪ زنان در دوران بارداری به سندرم تخمدان پلی کیستیک مبتلا می‌شوند (۲). این اختلال رایج‌ترین اختلال هورمونی در بین زنان است (۳-۴). از این رو، سندرم تخمدان پلی کیستیک خطر ابتلاء و توسعه سندرم متابولیک، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و سرطان آندومتری را افزایش می‌دهد (۵). در این راستا، از جمله علائم سندرم تخمدان پلی کیستیک می‌توان به نامنظمی یا قطع کامل قاعدگی، سخت بردار شدن (کاهش باروری)، افزایش وزن و چاقی اشاره کرد (۶، ۷).

از عوارض مهم سندرم تخمدان پلی کیستیک نازایی است. ناباروری عبارت است از بارور نشدن یک زوج پس از یک سال تماس جنسی منظم، بدون استفاده از روش‌های پیشگیری از بارداری که ۱۵-۱۰٪ زوجین در سراسر جهان آن را تجربه می‌کنند (۸). ناباروری از طرف سازمان جهانی بهداشت به عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی مطرح می‌باشد؛ به گونه‌ای که حدود ۸۰ میلیون نابارور در سراسر دنیا وجود دارند (۹). در این راستا، انگمان و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که در حدود ۸۳٪ از علل ناباروری در زوجین نابارور که دارای سندرم تخمدان پلی کیستیک می‌باشند، عدم تخمک‌گذاری است، و از بین ۵۶٪ زوجینی که نازایی را تجربه می‌کند به علت عوامل نامشخص می‌باشد (۱). همچنین، بر اساس مطالعه ناباروری در ایران در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵، میزان شیوع ناباروری اولیه موجود ۳/۴٪ برآورد شده است (۹).

یکی از مشکلات موجود به همراه سندرم تخمدان پلی کیستیک، عدم وجود تعادل ترشح در هورمون‌ها است. در زنانی که به سندرم تخمدان پلی کیستیک مبتلا هستند، تخمدان‌ها بیش از حد طبیعی آندروژن تولید می‌کنند. آندروژن‌ها هورمون‌های مردانه‌ای هستند که زنان نیز آن‌ها را تولید می‌کنند. بالا رفتن این هورمون‌ها بر شکل‌گیری و آزادسازی تخمک در دوره

تخمک‌گذاری تأثیر می‌گذارد (۱۰-۱۱). در این راستا، سیستم آندوکروینی که در طی یک دوره تکامل فولیکول نقش اساسی در رسیدگی اووسیت قبل از تخمک‌گذاری ایفاء می‌کند، در زنان با سندرم تخمدان پلی کیستیک غیر طبیعی است و با افزایش وازکولاریتی فولیکول و عملکرد غیر طبیعی سلول‌های گرانولوزا همراه است. از جمله مشخصه‌های غیرطبیعی آندوکروینی در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک می‌توان به بالا بودن انسولین به دلیل افزایش مقاومت به انسولین، دیس لیپیدی، افزایش غلظت هورمون لوتئینی و افزایش آندروژن نیز اشاره کرد که ممکن است با کاهش میزان لقاح و تکامل غیر طبیعی رویان همراه باشد (۱۲-۱۳).

مداخله فعالیت‌های بدنی منظم، مشاوره‌های بهداشتی و دارودرمانی، از جمله راه‌هایی است که تا به حال برای پیشگیری و درمان بیماری سندرم تخمدان پلی کیستیک مطرح شده‌اند (۱۴-۱۵). در این میان، اکثر متخصصان بهداشتی و علوم تندرستی در مورد روش فعالیت بدنی به عنوان اصولی‌ترین و علمی‌ترین روش کاهش علائم بیماری سندرم تخمدان پلی کیستیک اتفاق نظر دارند (۱۶-۱۷). از این رو، متخصصان شرکت کردن در فعالیت‌های بدنی منظم را جهت احساس رضایت و خشنودی بیشتر نسبت به رژیم‌های دارویی و درمانی در افراد مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک پیشنهاد می‌کنند. در این راستا در مطالعه اسماعیل زاده طلعی و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی)، هر هفته سه جلسه با شدت ۷۵-۴۵٪ ضربان قلب ذخیره و تمرین مقاومتی با شدتی معادل ۷۰٪ یک تکرار بیشینه بر مورفولوژی و سطح هورمون‌های جنسی در ۱۹ زن مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک با دامنه سنی ۳۰-۱۸ سال و شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، مقادیر هورمون‌های LH/FSH، FSH، استروژن، حجم تخمدان راست و چپ، درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی بهبود یافت (۱۸). گائینی و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته فعالیت ورزشی بر مقادیر دهیدرواپی آندروسترون سولفات و ۱۷-هیدروکسی پروژسترون، تعداد فولیکول‌ها و

ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک انجام شد.

## روش کار

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی است که در سال ۱۳۹۴ بر روی ۲۰ زن نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک مراجعه کننده به درمانگاه زنان شهرستان بجنورد انجام شد. در این مطالعه دو گروه مداخله و شاهد با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. نمونه‌ها پس از تشخیص و معاینه بالینی به وسیله متخصص مربوطه، به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و هدفدار انتخاب شدند. در این مطالعه حجم نمونه با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه فلیس (۲۳) و با در نظر گرفتن توان آزمون ۰/۸،  $\alpha=0/05$  و تغییرات میانگین ۵ واحد، ۸/۸۱ نفر به دست آمد که با احتیاط بیشتر از میان زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک داوطلب، تعداد ۱۰ زن به عنوان گروه تجربی گزینش شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سالم بودن بر اساس پرسشنامه تندرستی، عدم مصرف دارو، عدم استعمال دخانیات، عدم سابقه بارداری، عدم شرکت در هیچ برنامه تمرینی حداقل دو ماه پیش از شرکت در برنامه تمرینات این تحقیق و همچنین داشتن حداقل دو معیار از سه معیار: ۱- تخمک‌گذاری پایین و یا عدم تخمک‌گذاری (که معمولاً به صورت الیگومنوره، آمنوره، پلی منوره تظاهر می‌یابد). ۲- افزایش سطح آندروژن‌های در گردش خون هیرسوتیسم و نسبت  $(LH/FSH > 2)$  و ۳- تخمدان‌های پلی کیستیک (که در التراسونوگرافی مشاهده شوند) بود. از بین مراجعه کنندگان، ۳۵ نفر پرسش نامه تندرستی و بدنی را تکمیل کردند و پس از تجزیه و تحلیل پرسشنامه، ۲۰ نفر حائز شرایط برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند. در مرحله نخست افراد با ماهیت و نحوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. به منظور رعایت اصول اخلاقی در پژوهش به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که می‌توانند در هر زمان از اجرای پژوهش بدون ذکر دلیل از ادامه کار امتناع ورزند. آزمودنی‌ها بر اساس شرایط تحقیق به صورت

وضعیت قاعدگی زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک به این نتیجه رسیدند که یک دوره فعالیت ورزشی با کاهش وزن بدن در زنان چاق می‌تواند باعث کاهش DHEAs و ۱۷- هیدروکسی پروژسترون شود. همچنین در مطالعه آن‌ها فعالیت ورزشی باعث بهبود وضعیت قاعدگی و کاهش فولیکول‌های تخمدان‌ها در هر دو گروه زنان لاغر و چاق شد (۱۹). در مطالعه ابازر و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه روی ۲۴ زن مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک با دامنه سنی ۲۶ سال و شاخص توده بدنی ۲۹ کیلوگرم بر متر مربع به این نتیجه رسیدند که شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به باسن، وزن بدن، توده چربی و مقادیر تری گلیسرید کاهش و سطوح HDL-C افزایش معنی‌دار یافت، اما تغییر معنی‌داری در مقادیر VLDL، LDL و کلسترول تام در پایان دوره مشاهده نشد (۲۰).

برخلاف وجود مطالعات متعدد در ارتباط با تأثیر ورزش و رژیم غذایی مناسب بر کنترل عوامل خطر ساز قلبی عروقی، اختلالات متابولیکی، افزایش شیوع اختلال تحمل گلوکز، دیابت و نیز اختلالات چربی خون، داده‌های اندکی درباره تأثیر برنامه تمرین ورزشی منظم بر بهبود و تنظیم وضعیت اندوکرینی و متابولیکی زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک وجود دارد (۲۱). با این حال نظر به اهمیت نقش فعالیت جسمانی در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها، متخصصین برای درمان زنان نابارور مبتلا به بیماری سندرم تخمدان پلی کیستیک قبل از شروع دارودرمانی، مشاوره تمرینی و تغذیه‌ای را پیشنهاد می‌کنند (۱۴). از این رو برخی پژوهشگران برطرف نمودن اختلالات متابولیکی و تنظیم وضعیت اندوکرینی و متابولیکی زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک را که در آرزوی بارداری هستند، ضروری می‌دانند (۲۲). بنابراین با تأکید به اهمیت سندرم تخمدان پلی کیستیک به عنوان یکی از علل نازایی و با توجه به ارتباط این سندرم با اختلالات هورمونی و متابولیکی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی روی برخی هورمون‌های زنانه،

داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده و فرم رضایت نامه را امضا نمودند. سپس نمونه‌ها به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. دامنه سنی آزمودنی‌ها بین ۲۵-۳۵ سال و شاخص توده بدنی بین ۲۵-۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بود.

برای ارزیابی ترکیبات بدن به ترتیب طول قد آزمودنی‌ها به وسیله قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی متر، محیط باسن و کمر، به وسیله متر نواری (مابیس/ژاپن) با حساسیت ۵ میلی متر و درصد چربی بدن و وزن با حساسیت ۱۰۰ گرم و به وسیله دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (مدل/IOI353) اندازه‌گیری شد. از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر، شاخص توده بدنی بر حسب کیلوگرم بر متر مربع تعیین شد. جهت تعیین نسبت دور کمر به باسن آزمودنی‌ها، دور کمر با یک نوار متری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی متر و دور باسن (در عریض‌ترین محل، روی کفل) بر حسب سانتی متر اندازه‌گیری و محیط کمر به محیط باسن تقسیم شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در حالی انجام شد که آزمودنی‌ها از چهار ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده آن‌ها خالی بود. پس از اندازه‌گیری فشارخون و ثبت الکتروکاردیوگرام و معاینه قلبی-عروقی توسط پزشک متخصص، آزمودنی‌ها مجوز ورود به طرح را کسب کردند. جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی، آزمودنی از یک پله ۴۱ سانتی به مدت ۳ دقیقه بالا و پایین می رفت. در این آزمون تعداد بالا و پایین رفتن‌ها ثبت شده و مترونوم بر اساس تعداد گام‌ها راست، چپ (بالای پله)، راست، چپ (پایین پله) تنظیم می‌شد (ریتم حرکت در هر دقیقه ۲۲ بار برای زنان و ۲۴ بار برای آقایان)، یعنی ضرب آهنگ مترونوم بر روی ۸۸ بار برای زنان تنظیم شد. آزمودنی بلافاصله پس از اتمام فعالیت می نشست و ضربان قلب او به مدت ۱۵ ثانیه از ثانیه ۵ تا ثانیه ۲۰ شمارش می‌شد؛ عدد به دست آمده در عدد ۴ ضرب می‌شد تا تعداد ضربان قلب آزمودنی در یک دقیقه محاسبه شود. برای این کار علاوه بر این روش برای دقیق تر بودن ضربان قلب آزمودنی از ضربان سنج پلار

استفاده شد و در ثانیه ۲۰ ضربان قلب سنجیده و سپس با استفاده از معادله ۱ محاسبه شد.

(تعداد ضربان قلب آزمون پله در دقیقه  $\times 0.1847$ ) -  
 $65/81 =$  حداکثر اکسیژن مصرفی

(میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه): زنان: معادله ۱

در این مطالعه نمونه خونی آزمودنی‌ها در ۲۴ ساعت پیش از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، در روز سوم سیکل قاعدگی جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری در بین ساعات ۸-۹ صبح در آزمایشگاه از سیاهرگ دست چپ هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت انجام شد. مقدار LH, TSH, FSH و پرولاکتین سرمی به روش کمی لومینسانس<sup>۱</sup> و با دستگاه Roche Hitachi (ساخت مشترک کشورهای ژاپن و آلمان) با دو روش (Elecsys 2010 و Cobas E411) توسط کیت Roche ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد.

دستورالعمل تمرینی شامل تمرینات هوازی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه بود. برنامه تمرین هوازی شامل: گرم کردن با انواع حرکات کششی و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه و سپس اجرای حرکات ریتمیک و هوازی بدون توقف به مدت ۳۰-۲۵ دقیقه با شدتی معادل ۶۵-۴۰٪ ضربان قلب ذخیره بیشینه بود. در طول دوره ۱۲ هفته تمرین، شدت تمرینات به صورت فزاینده و به طور پیوسته، در سرتاسر برنامه تمرین افزایش یافت؛ به گونه ای که آزمودنی‌ها در طول جلسه اول تمرین ۱۰ دقیقه به فعالیت بدنی پرداختند و در هر جلسه یک دقیقه به زمان تمرین افزوده شد، به طوری که از هفته ششم تا دوازدهم زمان تمرین در ۳۰ دقیقه حفظ شد. شدت تمرین بر اساس ضربان قلب بیشینه و طبق فرمول زیر برای هر یک از آزمودنی‌ها به روش Karvonen محاسبه و در حین تمرین به وسیله ضربان سنج (پلار ساخت کشور فنلاند) کنترل شد (۲۴). گروه کنترل هیچ فعالیتی در طول دوره تحقیق نداشتند و غیرفعال بودند (شیوه زندگی غیرفعال داشتند).

<sup>1</sup> Chemi Luminescence

برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون آماری تی دانشجویی در گروه‌های وابسته و مستقل استفاده شد. میزان  $p$  کمتر از  $0/05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌های گروه تجربی و شاهد در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مطالعه

متغیرها	گروه‌ها	(انحراف معیار ± میانگین)
سن (سال)	تجربی	۳۰/۹۰ ± ۷/۱۴
	شاهد	۲۹/۸۰ ± ۴/۷۵
قد (متر)	تجربی	۱۵۸/۶۰ ± ۶/۳۴
	کنترل	۱۵۸/۲۰ ± ۴/۵۶
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۱/۱۱ ± ۱۵/۰۵
	کنترل	۷۰/۱۳ ± ۱۳/۸۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	تجربی	۲۸/۴۳ ± ۶/۷۸
	کنترل	۲۸/۱۰ ± ۵/۹۲

هورمون محرک فولیکولی و پرولاکتین در پایان دوره تغییر معنی‌داری پیدا نکرد ( $p > 0/05$ ). بر اساس نتایج این جدول، تفاوت بین گروهی وزن، شاخص توده بدنی، مقادیر هورمون لوتهینی و حداکثر اکسیژن مصرفی معنی‌داری بود ( $p < 0/05$ ). این در حالی بود که مقادیر هورمون محرک تیروئیدی، هورمون محرک فولیکولی و پرولاکتین بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت ( $p > 0/05$ ).

ضربان قلب استراحت + [درصد مورد نظر × (ضربان قلب استراحت - سن - ۲۲۰)] = ضربان قلب بیشینه

### معادله ۲:

در پایان مرحله اجرایی پژوهش، داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۸) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پس از تأیید نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری اکتشافی شاپیروویلیک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون،

بر اساس نتایج جدول ۲، متغیرهای وزن بدن و هورمون لوتهینی در گروه تجربی به طور معنی‌داری کاهش یافته بود ( $p < 0/05$ )؛ همچنین مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی در پایان دوره تمرینی افزایش معنی‌داری یافت ( $p < 0/001$ )، اما این تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبود ( $p > 0/05$ ). علی‌رغم تغییر شاخص توده بدنی از  $28/43$  به  $28/07$  کیلوگرم بر متر مربع در گروه تمرین هوازی، این کاهش معنی‌دار نبود ( $p = 0/06$ ). تغییرات غلظت هورمون محرک تیروئیدی،

جدول ۲- مقایسه تغییرات واریانس درون گروهی و بین گروهی برخی هورمون‌های زنانه، ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	پس آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	نتیجه آزمون	
				درون گروه سطح معنی‌داری	بین گروه سطح معنی‌داری
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۱/۱۱ ± ۱۵/۰۵	۷۰/۱۶ ± ۱۴/۵۶	۰/۰۵†	۰/۰۴۲†
	شاهد	۷۰/۱۳ ± ۱۳/۸۴	۷۰/۱۸ ± ۱۳/۷۸	۰/۷۰	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	تجربی	۲۸/۴۳ ± ۶/۷۸	۲۸/۰۷ ± ۶/۶۵	۰/۰۶	۰/۰۴۷†
	کنترل	۲۸/۱۰ ± ۵/۹۲	۲۸/۱۱ ± ۵/۸۹	۰/۷۲	
هورمون محرک تیروئیدی (میکرو واحد بر میلی لیتر)	تجربی	۲/۱۲ ± ۰/۵۰	۲/۲۳ ± ۰/۸۱	۰/۵۵	۰/۸۱
	کنترل	۲/۰۶ ± ۰/۴۱	۲/۱۳ ± ۰/۵۳	۰/۵۰	

هورمون محرک فولیکولی (میکرو واحد بر میلی لیتر)	تجربی	۶/۶۰±۱/۶۳	۶/۶۳±۱/۲۰	۰/۹۶	۰/۱۸۵
	کنترل	۶/۶۳±۱/۵۹	۶/۵۵±۱/۵۸	۰/۲۲	
هورمون لوتئینی (میکرو واحد بر میلی لیتر)	تجربی	۱۲/۷۹±۶/۹۷	۹/۳۳±۶/۰۴	۰/۰۵†	۰/۰۳†
	کنترل	۱۲/۸۶±۶/۲۹	۱۲/۸۶±۶/۳۲	۰/۹۸	
پرولاکتین (میکرو واحد بر میلی لیتر)	تجربی	۱۵/۰۷±۶/۰۸	۱۵/۷۱±۸/۹۹	۰/۶۴	۰/۶۲
	کنترل	۱۵/۰۹±۵/۹۵	۱۵/۰۷±۵/۸۶	۰/۶۹	
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	تجربی	۳۷/۲۱±۲/۲۸	۴۰/۰۹±۲/۱۱	۰/۰۰†	۰/۰۰†
	کنترل	۳۷/۰۸±۲/۲۱	۳۶/۸۰±۱/۹۵	۰/۱۰	

† معنی دار بودن \* معنی داری در سطح  $p \leq 0.05$

## بحث

دوره مشاهده نشد (۲۶). عوامل متعددی می‌توانند در ترشح این نوع از هورمون‌ها دخالت داشته باشند. در این زمینه از جمله عواملی که بر ترشح هورمون‌ها دخالت دارند، افزایش قند پلازما و مقدار و فرکانس پالس‌های هورمون لوتئینی می‌باشند، چنانچه تولید لاکتات در فعالیت هورزی اثر کاهنده‌ای در ترشح هورمون لوتئینی دارد (۲۷). پژوهشگران بر این باورند که به دنبال اعمال فشارهای ورزشی و با فعال شدن محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال، تأثیرات بازدارنده‌ای بر عملکرد دستگاه تناسلی زنان ایجاد می‌شود. بر این اساس هورمون مهار کننده هورمون رشد (GHIH) از ترشح هورمون آزاد کننده گونادوتروپین (GnRH) جلوگیری می‌کند (۲۸). همین‌طور گلوکوکورتیکوئیدی که در حین فعالیت ورزشی تولید می‌شود از ترشح هورمون LH از هیپوفیز و ترشح استروژن و پروژسترون از تخمدان جلوگیری می‌کند. در نتیجه تمرین ورزشی می‌تواند باعث کاهش هورمون LH و تأثیرات مهارتی بر دستگاه تناسلی زنان می‌شود. بر پایه نتایج پژوهش کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و افزایش فعالیت پاراسمپاتیکی در اثر تمرینات ورزشی شدت متوسط و مداوم نیز می‌تواند باعث کاهش ترشح LH شود (۲۸).

در مطالعه حاضر تغییر معنی‌داری در مقادیر هورمون فولیکولی بعد از ۱۲ هفته تمرین هوازی مشاهده نشد. نتایج تحقیقات حاکی از این است که مخدرهای درون‌زا در تنظیم و ترشح هورمون‌های LH و FSH دخالت دارند (۲۹). یکی از مخدرهای مهم بتا‌اندورفین است که با توجه به تحقیقات انجام شده، در اثر ورزش افزایش می‌یابد. چنانچه برخی مطالعات نشان داده‌اند تمرین ورزشی با شدت پایین تر از ۸۰٪ حداکثر اکسیژن

در این مطالعه ۱۲ هفته تمرین هوازی در زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک، منجر به کاهش معنی‌دار در سطوح هورمون لوتئینی سرمی در پایان دوره شد که نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه سوات و همکاران (۲۰۱۵) و عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی داشت (۲۱، ۲۵). اما با نتایج مطالعه میری و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی نداشت (۲۶). در مطالعه سوات و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی ۱۲ هفته تمرین هوازی همراه با رژیم غذایی بر زنان چاق مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک با دامنه سنی ۲۱-۴۵ سال و شاخص توده بدنی ۲۶-۴۰ کیلوگرم بر متر مربع، در پایان دوره کاهش معنی‌داری در وزن، سطوح تستوسترون، گلوکز، مقاومت به انسولین و بهبود در هورمون‌های استرادیول و نسبت LH/FSH در زنان مشاهده شد (۲۵). در مطالعه عطارزاده حسینی و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه هر جلسه ۶۰-۴۰ دقیقه روی زنان چاق مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک، وزن، درصد چربی بدن و محیط کمر کاهش معنی‌داری یافت، اما مقادیر هورمون لوتئینی و حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش معنی‌داری یافت. همچنین تغییر معنی‌داری در شاخص توده بدنی، هورمون‌های فولیکولی و دهیدرواپی اندروسترون مشاهده نشد (۲۱). در مطالعه میری و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی، هر هفته شش جلسه به مدت ۶۰ دقیقه روی ۴۰ رت ماده چاق مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک، غلظت FSH نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری یافت و تغییر معنی‌داری در مقادیر LH و استرادیول در پایان

مصرفی بیشینه با تمرین کوتاه مدت با عدم تغییر در سطوح بتاآندورفین و تأثیر آن بر GnRH و هورمون گونادوتروپین می‌تواند عدم تغییر LH و FSH را از طریق دستگاه ایپوئیدی توضیح دهد (۲۹). به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر علت عدم تغییرات معنی‌دار مقادیر FSH سرم می‌تواند ناشی از شدت و نوع تمرینات باشد.

در مطالعه حاضر ۱۲ هفته تمرین هوازی در زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک منجر به افزایش معنی‌دار در حداکثر اکسیژن مصرفی زنان نابارور مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک شد که با نتایج مطالعه کاکراک خدر و همکاران (۲۰۱۵)، کاسلا و همکاران (۲۰۱۵) و آلبرگ و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی داشت (۳۰-۳۲). کاکراک خدر و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی ۱۶ هفته تمرین هوازی، هر هفته پنج جلسه بر روی ۳۰ زن با دامنه سنی ۳۰-۴۵ سال که جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از تست پله کوئین استفاده کردند، به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی منجر به افزایش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی زنان در پایان دوره تمرین می‌شود (۳۲). در مطالعه کاسلا و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) بر مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی ۸۹ زن با دامنه سنی ۲۹-۶۹ سال، ۱۲ هفته تمرین ترکیبی منجر به افزایش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت عضلانی و کاهش درصد چربی بدن در تمام آزمودنی‌های شرکت کننده شد (۳۱). همچنین گزارش شده است که ۲۲ هفته تمرین ترکیبی منجر به افزایش معنی‌دار مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تمرین هوازی و بهبود معنی‌دار در قدرت و استقامت عضلانی آزمودنی‌ها در گروه تمرین مقاومتی می‌شود (۳۰). تحریک بدن به واسطه انجام دادن فعالیت های بدن منظم منجر به افزایش حجم پلاسما می‌شود که این افزایش، بازگشت وریدی به قلب و پیش بار بطنی را به همراه داشته و در نتیجه حجم ضربه ای به ازای شدت فعالیت ورزشی معین افزایش می‌یابد. افزایش حجم ضربه‌ای در یک ضربان قلب مشابه، برون ده را افزایش داده، جریان

خون عضلات اسکلتی افزایش و اکسیژن بافت عضلانی به میزانی بیش از قبل فراهم می‌شود، در نتیجه حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش می‌یابد (۳۳، ۳۴). از طرفی اجرای تمرینات بدنی، باعث افزایش جریان خون عضله شده، در نتیجه مدت زمانی که خون در معرض تارهای برداشتی فعال می‌گیرد، بیشتر می‌شود و بنابراین اکسیژن برداشتی پس از تمرین افزایش می‌یابد (۳۳). به عبارتی تمرینات بدنی منظم بالاخص تمرینات هوازی می‌تواند ترکیبات بدنی افراد را کاهش و کارایی سیستم قلبی عروقی آن‌ها را افزایش دهد. افزایش یافتن آمادگی قلبی تنفسی به واسطه انجام دادن تمرینات هوازی می‌تواند به دلیل افزایش تعداد و اندازه میتوکندری‌ها، افزایش آنزیم‌های سیستم تأمین انرژی هوازی، افزایش سطح اکسیداسیون چربی‌ها و نیز آنزیم‌های تسهیل کننده اکسیداسیون ایجاد شود (۳۵). همچنین به واسطه انجام دادن تمرینات هوازی سازگاری‌هایی همچون افزایش ظرفیت اکسایشی عضله (افزایش تعداد مویرگ‌های تارهای عضلانی)، افزایش میزان کل هموگلوبین، کاهش گلیکولیز، افزایش حجم پایان دیاستول و افزایش حجم ضربه ایجاد می‌شود. به علاوه افزایش اختلاف اکسیژن خون سرخرگی-کریس و انتقال الکترون می‌شود (۳۶).

از سوی دیگر افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی با کاهش وزن همراه است. در مطالعه حاضر، میانگین وزن بدن به میزان ۱ کیلوگرم کاهش معنی‌داری داشت که این نتیجه با نتایج مطالعه راستر و همکاران (۲۰۱۳) و تقوی و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی داشت (۱۶، ۳۷). در مطالعه راستر و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی با شدت زیاد بر ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی ۱۷ زن مبتلا به بیماری سندرم تخمدان پلی کیستیک، محیط کمر از ۱۱۹ به ۱۰۶ سانتی متر و شاخص توده بدنی از ۳۴/۹ به ۳۴/۴ کیلوگرم بر مترمربع کاهش یافت و مقادیر حد اکثر اکسیژن مصرفی در طول دوره تمرینی افزایش معنی‌داری یافت (۳۷). تقوی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی هر هفته سه جلسه بر روی ۲۰ زن چاق مبتلا به سندرم

آزمودنی‌ها و جمعیت مورد پژوهش باشد؛ زیرا میانگین شاخص توده بدنی مبتلایان به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک در کشورهای مختلف به طور گسترده‌ای متنوع و متفاوت است (۲۱).

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم کنترل شیوه زندگی (میزان خواب، استراحت و فعالیت‌های فوق برنامه)، ویژگی‌های ژنتیکی، فیزیولوژیکی و پاسخ‌های سازگاری گوناگون به فعالیت بدنی و تعداد کم آزمودنی‌ها به دلیل انصراف برخی از آن‌ها از شرکت در مطالعه حاضر اشاره کرد.

### نتیجه گیری

۱۲ هفته تمرین هوازی منجر به کاهش هورمون‌های لوتئینی و افزایش هورمون فولیکولی در بیماران مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک می‌شود، چنانچه اظهار نظر قطعی در این زمینه نیازمند تحقیقات بیشتر است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تحقیق مشابهی روی جوامع زنان مبتلا به این بیماری در رده‌های سنی مختلف انجام پذیرد تا اثربخشی شرکت در تمرینات هوازی به عنوان یک شیوه درمانی غیردارویی جهت بهبودی بیماران سندرم تخمدان پلی‌کیستیک مشخص شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی داوطلبان شرکت کننده در این مطالعه که با رعایت ملاحظات اخلاقی به تعهدات خویش پایبند بودند و آن را با حضور فعال و تلاش بی‌شائبه نشان دادند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تخمدان پلی‌کیستیک با دامنه سنی ۳۰-۱۵ سال به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی منجر به کاهش وزن بدن، درصد چربی بدن و محیط کمر می‌شود. همچنین افزایش معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی در پایان دوره مشاهده شد (۱۶). افزایش سوخت و ساز انرژی از طریق شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم و نیز کاهش همزمان انرژی دریافتی از طریق تعدیل رژیم غذایی دو عامل مهم و اساسی در کاهش وزن بدن به شمار می‌روند؛ در مطالعه حاضر علی‌رغم این که وزن بدن کاهش معنی‌داری داشت، اما کاهش میانگین شاخص توده بدنی از  $28/43 \pm 6/78$  به  $28/07 \pm 6/65$  کیلوگرم بر متر مربع معنی‌دار نبود که با نتایج مطالعه حیدری و همکاران (۲۰۱۲) و گادلگسون و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی داشت (۳۸-۳۹)، اما با نتایج مطالعه دهقان زاده و همکاران (۲۰۱۶)، فکورپان و همکاران (۲۰۱۲) و خادمی و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی نداشت (۴۰-۴۲). در مطالعه حیدری و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین متناوب با شدت بالا، هر هفته سه جلسه ۲۰ دقیقه ای روی ۴۶ مرد چاق غیرفعال، توان هوازی افزایش معنی‌دار ۱۵ درصدی یافت؛ وزن بدن و چربی بدن به ترتیب کاهش ۱/۵ و ۲ کیلوگرمی یافت (۳۹). گادلگسون و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر همزمان تمرین و رژیم غذایی بر ترکیب بدن (۵۴ مرد و ۶۳ زن) به این نتیجه رسیدند که وزن بدن، توده جرم بدن، توده چربی تنه، دور کمر و فشار خون در پایان دوره ۶ ماهه کاهش معنی‌دار یافت (۳۸). احتمالاً علت این اختلاف مربوط به تفاوت در میزان شاخص توده بدنی اولیه

### منابع

1. Engmann L, Maconochie N, Sladkevicius P, Bekir J, Campbell S, Tan SL. The outcome of in-vitro fertilization treatment in women with sonographic evidence of polycystic ovarian morphology. *Hum Reprod* 1999; 14(1):167-71.
2. Scicchitano P, Dentamaro I, Carbonara R, Bulzis G, Dachille A, Caputo P, et al. Cardiovascular risk in women with PCOS. *Int J Endocrinol Metab* 2012; 10(4):611-8.
3. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991; 14(3):173-94.
4. Hashimoto H, Kitagawa K, Hougaku H, Etani H, Hori M. Relationship between C-reactive protein and progression of early carotid atherosclerosis in hypertensive subjects. *Stroke* 2004; 35(7):1625-30.



5. Romero-Corral A, Sierra-Johnson J, Lopez-Jimenez F, Thomas RJ, Singh P, Hoffmann M, et al. Relationships between leptin and C-reactive protein with cardiovascular disease in the adult general population. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2008; 5(7):418-25.
6. Norman RJ, Dewailly D, Legro RS, Hickey TE. Polycystic ovary syndrome. *Lancet* 2007; 370(9588):685-97.
7. Pasquali R, Casimirri F, Balestra V, Flaminia R, Melchionda N, Fabbri R, et al. The relative contribution of androgens and insulin in determining abdominal body fat distribution in premenopausal women. *J Endocrinol Invest* 1991; 14(10):839-46.
8. Fahami F, Hosseini Quchani S, Ehsanpour S, Zargham A. Women's lived experiences of female infertility. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2010; 13(4):45-53. (Persian).
9. Omani Samani R, Sepidarkish M, Almasi Hashiani A. Relationship of body mass index with failure rate in assisted reproductive techniques in polycystic ovary syndrome infertile women; a retrospective cohort study. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2015; 18(175):1-6. (Persian).
10. Knochenhauer ES, Key TJ, Kahsar-Miller M, Waggoner W, Boots LR, Azziz R. Prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected black and white women of the Southeastern United States: a prospective study. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83(9):3078-82.
11. Speroff L, Fritz MA. *Clinical gynecologic endocrinology and infertility*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
12. Järvelä IY, Sladkevicius P, Kelly S, Ojha K, Campbell S, Nargund G. Quantification of ovarian power Doppler signal with three-dimensional ultrasonography to predict response during in vitro fertilization. *Obstet Gynecol* 2003; 102(4):816-22.
13. Franks S, Roberts R, Hardy K. Gonadotrophin regimens and oocyte quality in women with polycystic ovaries. *Reprod Biomed Online* 2003; 6(2):181-4.
14. Vigorito C, Giallauria F, Palomba S, Cascella T, Manguso F, Lucci R, et al. Beneficial effects of a three-month structured exercise training program on cardiopulmonary functional capacity in young women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92(4):1379-84.
15. Azarگون A, Toussy JA. Comparison of pregnant and non-pregnant women with clomiphene resistant polycystic ovary syndrome in treatment with metformin and letrozole. *Koomesh* 2011; 12(3):327-33. (Persian).
16. Taghavi M, Sardar MA, Ayyaz F, Rokni H. Effect of aerobic training program on obesity and insulin resistance in young women with polycystic ovary syndrome. *Iran J Diabetes Obesit* 2011; 3(1):41-5. (Persian).
17. Bruner B, Chad K, Chizen D. Effects of exercise and nutritional counseling in women with polycystic ovary syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; 31(4):384-91.
18. Esmailzadeh MR, Afsharnejad T, Yazdani F, Ahmadi B. The effect of eight weeks of combined training (aerobic and resistance) on the morphology of the ovaries and hormonal changes in women with polycystic ovary syndrome. *International Conference on Sports Science*. Tehran: Zanis Arya Rayan Company; 2015. P. 1-10. (Persian).
19. Gaeini AA, Satarifard S, Mohamadi F, Choobineh S. The effect of 12 weeks aerobic exercise on DHEAso4, 17OH-Progestron concentrations, number of follicles and menstrual condition of women with PCOS. *Bimont J Hormozgan Univ Med Sci* 2014; 18(4):329-37. (Persian).
20. Abazar E, Taghian F, Mardanian F, Forozandeh D. Effects of aerobic exercise on plasma lipoproteins in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Adv Biomed Res* 2015; 4(25):68-78. (Persian).
21. Attarzadeh R, Sardar MA, Taghavi M, Ayaz Khosh Hava F. The effects of an aerobic exercise program on LH, FSH, TST and DHEA levels in obese women. *Iran J Endocrinol Metab* 2012; 14(1):39-46. (Persian).
22. Torabizadeh A, Mirzaian S. Comparison of the IVF outcome between three methods of induction ovulation in PCOS patients. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2011; 14(1):7-13. (Persian).
23. Kotrlik J, Higgins C. Organizational research: determining appropriate sample size in survey research appropriate sample size in survey research. *Inf Technol Learn Perform J* 2001; 19(1):43.
24. Heath EH. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Med Sci Sports Exe* 2005; 37(11):2018.
25. Sweatt K, Ovale F, Azziz R, Gower B. The effect of diet and exercise in women with polycystic ovary syndrome. *FASEB J* 2015; 29(Suppl 1):596.12.
26. Miri MS. Effect of exercise on sex-hormone in rats with polycystic ovary syndrome. *J Jahrom Univ Med Sci* 2013; 11(3):36. (Persian).
27. Moran LJ, Noakes M, Clifton PM, Tomlinson L, Norman RJ. Dietary composition in restoring reproductive and metabolic physiology in overweight women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(2):812-9.
28. Tofighi A, Tartibian B, Ameri MH, Najafi Eliasabad S, Asemi A, Shargh A. Effect of aerobic exercise on hormonal level and lipid profile in polycystic ovary syndrome women. *Urmia Med J* 2010; 21(4):332-8.
29. Berg U, Enqvist JK, Mattsson CM, Carlsson-Skwirut C, Sundberg CJ, Ekblom B, et al. Lack of sex differences in the IGF-IGFBP response to ultra endurance exercise. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(6):706-14.
30. Alberga AS, Prud'homme D, Sigal RJ, Goldfield G, Hadjiyannakis S, Phillips P, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on cardiorespiratory and musculoskeletal fitness in adolescents with obesity: the HEARTY trial. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016; 41(3):255-65.
31. Casla S, López-Tarruella S, Jerez Y, Marquez-Rodas I, Galvão DA, Newton RU, et al. Supervised physical exercise improves VO2max, quality of life, and health in early stage breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat* 2015; 153(2):371-82.

32. Karadkhedkar S, Somwanshi ND. Effect of aerobic training on VO2 max and other physiological parameters in working women. *Indian J Clin Anat Physiol* 2015; 2(2):105-7.
33. Games KE, Sefton JM, Wilson AE. Whole-body vibration and blood flow and muscle oxygenation: a meta-analysis. *J Athl Train* 2015; 50(5):542-9.
34. Maikala RV, King S, Bhambhani YN. Acute physiological responses in healthy men during whole-body vibration. *Int Arch Occup Environ Health* 2006; 79(2):103-14.
35. Nikroo H, Nematy M, Sima H, Attarzade HS. The effect of restricted diet with or without aerobic training program on cardio respiratory fitness and anthropometric indices in patients with non alcoholic steatohepatitis. *J North Khorasan Univ Med Sci* 2011; 3(3):91-9. (Persian).
36. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care* 2003; 26(3):557-62.
37. Roessler KK, Birkebaek C, Ravn P, Andersen MS, Glintborg D. Effects of exercise and group counselling on body composition and VO2max in overweight women with polycystic ovary syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2013; 92(3):272-7.
38. Gudlaugsson J, Gudnason V, Aspelund T, Olafsdottir AS, Jonsson PV, Arngrimsson SA, et al. Effects of exercise training and nutrition counseling on body composition and cardiometabolic factors in old individuals. *Eur Geriatr Med* 2013; 4(6):431-7.
39. Heydari M, Freund J, Butcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *J Obesit* 2012; 2012(1):480467.
40. Dehghanizade J, Najafipour F. Effects of a two-month training period on soldiers' general health, social physique anxiety, and body mass index. *J Arch Milit Med* 2016; 4(1):1-5. (Persian).
41. Khademi A, Alleyassin A, Aghahosseini M, Tabatabaeefar L, Amini M. The effect of exercise in PCOS women who exercise regularly. *Asian J Sports Med* 2010; 1(1):35-40.
42. Fakourian A, Azarbaijani MA, Peeri M. Effect a period of selective military training on physical fitness, body mass index, mental health and mood in officer students. *Ann Milit Health Sci Res* 2012; 10(1):17-27. (Persian).