DOI: 10.48305/jrrs.2026.43206.1105 Published by Vesnu Publications

تأثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر کیفیت زندگی، شاخص‌های هورمونی و متابولیکی، توان هوازی و عملکرد فیزیکی در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک و هیپوتیروئیدیسم: کارآزمایی بالینی یک سوکور

شبنم طالبی خرزوقی[۱]، خسرو جلالی دهکردی[۲]*، فرزانه تقیان[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (Polycystic ovary syndrome یا PCOS) یک اختلال اندوکرین و متابولیکی است که ۱۵ تا ۲۰ درصد زنان را در سنین باروری درگیر می‌کند و با ایجاد هایپراندروژنیسم (Hyperandrogenism)، منجر به مقاومت به انسولین، افزایش انسولین خون (Hyper-insulinemia) و اختلال در پروفایل چربی خون (Dyslipidemia) می‌شود. ورزش با افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال و به دنبال آن کاهش اندروژن‌ها، می‌تواند از هایپراندروژنیسم جلوگیری کند. در پژوهش حاضر اثر تمرین در آب بر کیفیت زندگی و نیز شاخص‌های هورمونی و جسمی زنان مبتلا به PCOS و هیپوتیروئیدیسم بررسی شد.

مواد و روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی یک سوکور، ۳۰ نفر از زنان مبتلا به PCOS و هیپوتیروئیدیسم ساب‌کلینیکال به طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره تحت بررسی قرار گرفتند. متغیرها در ابتدای مطالعه و پس از ۱۲ هفته بررسی و تحلیل گردید. گروه آزمایش ۱۲ هفته تمرینات منظم در آب انجام دادند و در این مدت گروه شاهد هیچ فعالیت ورزشی نداشت. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk مورد بررسی قرار گرفت و به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از ANCOVA استفاده شد.

یافته‌ها: تمرینات ورزشی در آب سبب بهبود معنی‌دار شاخص‌های آنتروپومتریک و پروفایل چربی در گروه آزمون نسبت به گروه شاهد شد (P = ۰/۰۰۱). همچنین، این تمرینات سبب تغییرات مثبت توان هوازی، عملکرد جسمی و متغیرهای هورمونی در گروه آزمون گردید (P = ۰/۰۰۱)؛ در حالی که تغییری در سطح هورمون محرک فولیکولی (Follicle stimulating hormone یا FSH) ایجاد نکرد (P = ۰/۰۶۰).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد ۱۲ هفته تمرینات منظم در آب می‌تواند سبب بهبود شاخص‌های آنتروپومتریک، هورمونی، کیفیت زندگی، توان هوازی و فیزیکی در بیماران PCOS و هیپوتیروئیدیسم گردد.

کلید واژه‌ها: تخمدان پلی‌کیستیک؛ تمرین در آب؛ پروفایل لیپیدی؛ هیپوتیروئیدیسم

ارجاع: طالبی خرزوقی شبنم، جلالی دهکردی خسرو، تقیان فرزانه. **تأثیر ۱۲ هفته تمرین در آب بر کیفیت زندگی، شاخص‌های هورمونی و متابولیکی، توان هوازی و عملکرد فیزیکی در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک و هیپوتیروئیدیسم: کارآزمایی بالینی یک سوکور.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۳؛ ۲۰.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۵ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۱/۱۵

مقدمه

شیوع سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (Polycystic ovary syndrome یا PCOS) در کشورهای مختلف متغیر و به صورت متوسط ۵ تا ۱۰ درصد گزارش شده است، اما در بعضی مناطق به ۲۶ درصد هم می‌رسد (۱). علل تفاوت در شیوع PCOS این است که خصوصیات بالینی و ویژگی‌های بیوشیمیایی این بیماری امکان دارد با توجه به نژاد و قومیت متفاوت باشد. شیوع PCOS در زنان جوان

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۳- استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: خسرو جلالی دهکردی؛ دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
Email: khosrojalali@khuisf.ac.ir

نسبت به افراد بالای ۳۵ سال بیشتر است (۲). این عارضه در ابتدا با افزایش ترشح آندروژن آدرنال و تخمدان، قاعدگی نامنظم، تخمدان فیبروزه و بزرگ، افزایش فولیکول‌های اولیه، اختلال در ایجاد فولیکول غالب و در نتیجه، اختلال تخمک‌گذاری شاخته شد (۴، ۳). شایع‌ترین تغییر هورمونی در زنان مبتلا به PCOS، افزایش سطح آندروژن (Hyperandrogenism) می‌باشد (۶، ۵). علت PCOS ممکن است طیفی از اختلالات اندوکرین مانند اختلال در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال، اختلالات تخمدان و سیگنالینگ انسولین باشد (۷). اختلال در تنظیمات نوروآندوکرین همچون اختلال در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال، باعث افزایش کیسپپتین (Kispeptin) و گاباآمینوبوتریک اسید (GABA aminobutyric acid یا GABA) (۵) و افزایش ترشح هورمون آزادکننده گنادوتروپین (Gonadotropin-releasing hormone یا GnRH) می‌شود و به دنبال آن، افزایش ترشح هورمون لوتئیتزه‌کننده (Luteinizing hormone یا LH) و افزایش ترشح آندروژن (هایپراندروژنیسم) رخ می‌دهد (۸ ۶).

اختلال در سیگنالینگ انسولین در اثر نقص در سلول‌های بتای پانکراس و فسفوریلاسیون پیش از حد گیرنده تیروزین کینازی انسولین رخ می‌دهد (۵). در نتیجه، با کاهش بیان ژن گلوت ۴، کاهش حساسیت گیرنده انسولین و مقاومت به انسولین بروز می‌یابد (۷). مقاومت به انسولین باعث افزایش سطح انسولین خون (Hyper-insulinemia) و به دنبال آن، بیان پیش از حد ژن mir93 و کاهش بیان ژن mir145 می‌شود که منجر به رشد سلول‌های تخمدان و مهار آپوپتوز (Apoptosis) و بنابراین، هایپرتروفی تخمدان و ایجاد سلول‌های گرانولای ناکارامد (Dysfunctional granule cells) می‌شود (۴، ۳). سطح هورمون محرک فولیکولی (Follicle stimulating hormone یا FSH) به مقادیر پایین‌تر از حد طبیعی تقلیل می‌یابد و علاوه بر این، مانع به اوج رسیدن ترشح این هورمون در میانه سیکل در مبتلایان به این سندرم می‌شود و بنابراین، با وجود افزایش تعداد فولیکول‌ها، فولیکول‌ها بالغ نمی‌شود و تخمک رها نمی‌شود (۲). شاخص‌های مورفولوژیک PCOS یکی از مهم‌ترین و دقیق‌ترین شاخص‌ها به منظور تشخیص PCOS می‌باشد. در سونوگرافی PCOS حجم تخمدان ۱۰ سانتی‌متر مکعب یا بیشتر و تعداد فولیکول‌ها با اندازه ۲ تا ۹ میلی‌متر ۱۲ تا یا بیشتر گزارش می‌شود (۵). این سندرم یک اختلال چند عاملی و تحت تأثیر عوامل متنوعی شامل ژنتیک، اپی‌ژنتیک و متغیرهای محیطی و حتی عوامل و اختلالات ایمنی است (۹). از عوامل محیطی مهم مؤثر بر دوره و پاتوژنز PCOS، سبک زندگی است. تحقیقات اخیر نشان داده است که چندین عامل شامل سن، محیط، سبک زندگی و وضعیت بیماری می‌تواند تظاهرات بالینی PCOS را تغییر دهد (۱۰). در PCOS، عدم تخمک‌گذاری و یا فولیکولوژنز ناقص یا ناکارامد به دلیل سلول‌های گرانولای ناکارامد تولید شده به وسیله آپوپتوز ضعیف (Poor apoptosis) در تخمدان اتفاق می‌افتد (۱۱). از سوی دیگر، PCOS با مکانیسم‌های مختلف باعث افزایش تولید آندروژن (هایپراندروژنیسم) می‌شود (۱۲). هایپراندروژنیسم باعث تغییرات پاتولوژیک دیگری شامل مقاومت به انسولین (۱۱)، افزایش سطح انسولین خون، اختلال در سطح چربی‌های خون (Dyslipidemia) و به هم خوردن تعادل LH/FSH می‌شود. در خون زنان مبتلا به PCOS، سطح بالاتری از شاخص‌های التهابی مانند پروتئین واکنشی C (C-reactive protein یا CRP) و اینترلوکین ۶ (Interleukin-6 یا IL-6) مشاهده می‌شود (۱۳). مقاومت به انسولین، دیس‌لیپیدمیا و استرس‌های اکسیداتیو به عنوان شاخص‌های خطر ابتلا به دیابت شیرین (Diabetes mellitus یا DM)، می‌تواند منجر به بروز دیابت نوع دو و بیماری‌های قلبی- عروقی در مبتلایان به PCOS شوند (۱۴).

پژوهش‌های مختلفی اثر انواع ورزش را بر هورمون‌های جنسی بررسی کرده‌اند. ورزش با افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال و به دنبال آن، کاهش اندروژن‌ها، از بروز هایپراندروژنسیم جلوگیری می‌کند (۱۴). گلوکوکورتیکوئیدهایی که حین ورزش ترشح می‌شوند، از ترشح هورمون LH از هیپوفیز و استروژن و پروژسترون از تخمدان جلوگیری می‌کند (۱۵). تمرینات ورزشی با شدت متوسط، باعث کاهش ترشح هورمون LH می‌شود (۱۶). از سوی دیگر، گزارش شده است که تمرینات آبی مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهد و به این جهت بعد از تمرین در آب، سطح گلوکز خون و انسولین کاهش می‌یابد و به دنبال آن، ترشح آندروژن‌ها و هورمون آنتی‌مولرین (Anti-mullerian hormone یا AMH) کاهش می‌یابد (۱۷). هورمون AMH پروتئینی است که توسط سلول‌های گرانولوزای تخمدان‌ها تولید می‌شود و اساساً در دوران رشد و تکامل فولیکول‌های تخمدانی و فرایندهای مربوط به تخمک‌گذاری و باروری تأثیر می‌گذارد؛ چرا که به طور خاص در کنترل تعداد فولیکول‌هایی که در هر دوره قاعدگی رشد می‌کنند، مؤثر است (۱۸). مطالعات محدودی در مورد اثر ورزش بر AMH وجود دارد که آن هم نتایج ناهمسویی را گزارش کرده‌اند (۱۹، ۱۷).

یکی از هورمون‌های دیگری که تحت تأثیر بیماری PCOS قرار می‌گیرد، پرولاکتین است. افزایش متوسط سطح پرولاکتین سرم هم در فاز فولیکولار و هم در فاز لوتئال، در ۳۰ درصد مبتلایان به PCOS گزارش شده است (۱۷). افزایش سطح پرولاکتین سرم، منجر به کاهش فولیکول‌های تخمدان و عدم تخمک‌گذاری می‌شود (۲۰، ۱۹) و به نظر می‌رسد ۸ هفته تمرین استقامتی (Endurance)، تأثیر معنی‌داری بر سطح هورمون LH و پرولاکتین ایجاد می‌کند (۲۱). با وجود تعدد تحقیقات موجود که به بررسی شاخص‌های هورمونی و اثر مداخلات درمانی مختلف در زنان دارای مبتلا به PCOS پرداخته‌اند، پژوهشی که به بررسی همزمان سطح آندروژن‌ها، FSH، LH، AMH و پرولاکتین پرداخته باشد، وجود ندارد (۴).

اختلالات تیروئید در مبتلایان به PCOS رایج است (۲۰). هورمون‌های تیروئید به عنوان آگونیست انسولین در بافت عضلات و آنتاگونیست انسولین در کبد عمل می‌کنند و بنابراین، هموستاز طبیعی گلوکز را حفظ می‌نمایند و کاهش یا افزایش آن‌ها منجر به هیپوگلیسمی و یا مقاومت به انسولین می‌شود (۲۳، ۲۲). هورمون‌های تیروئید عملکرد تولید مثلی را از طریق تأثیر بر سلول‌های لوتئال تخمدان تحت تأثیر قرار می‌دهند (۳). با این حال، شواهدی که این دو بیماری متابولیک را به طور همزمان مورد بررسی قرار داده باشند (۲۳، ۲۲)، اندک است. با توجه به همپوشانی علایم این دو بیماری، بروز این دو با هم به طور قطع بر موفقیت مداخلات درمانی و کنترل علایم این افراد مؤثر خواهد بود (۲۴). با وجود مطالعات فراوان که به بررسی اثر تمرینات ورزشی در درمان PCOS پرداخته‌اند (۲۵)، هنوز رژیم ورزشی مدونی جهت تجویز به منظور درمان بیماران مبتلا به PCOS تدوین نشده است (۲۶). با توجه به مطالب گفته شده و ارتباط دو بیماری PCOS و هیپوتیروئیدیسم، به دلیل عدم بررسی همزمان شاخص‌های متعدد هورمونی و شاخص‌های متابولیک و مورفولوژیک در تحقیقات پیشین و با توجه به تأثیرات روحی و روانی مطلوب ورزش در آب و جذابیت و حس خوب افراد در حین این تمرینات (۲۷)، تصمیم گرفته شد که

http://jrrs.mui.ac.ir

تأثیر تمرین در آب بر شاخص‌های هورمونی شامل پرولاکتین، FSH، LH، AMH و سایر هورمون‌هایی که در پژوهش‌های پیشین کمتر به آن‌ها پرداخته شده است و یا در مورد اثر ورزش بر روی آن‌ها هنوز اختلاف نظر وجود دارد (۶)، به همراه شاخص‌های عملکردی و توان هوازی در زنان مبتلا به PCOS و هیپوتیروئیدیسم بررسی گردد. مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تمرین در آب بر شاخص‌های هورمونی، متابولیکی، کیفیت زندگی، توان هوازی و عملکرد فیزیکی در بیماران مبتلا به PCOS با هیپوتیروئیدیسم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این کارآزمایی بالینی تصادفی، در سال ۱۴۰۲ در شهر اصفهان انجام گردید. طرح تحقیق در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان مورد تأیید قرار گرفت و در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت شد. بر اساس تحقیقات قبلی (۲۹، ۲۸، ۱۷)، با قدرت آماری ۸۰ درصد و آلفای ۵ درصد، در مجموع ۱۵ شرکت‌کننده در هر گروه مورد نیاز بود. از طریق انتشار آگهی در کلینیک زنان درمانگاه‌های دولتی، خیریه و خصوصی و مطب‌های متخصصان زنان سطح شهر اصفهان، زنان ۱۸ تا ۳۰ ساله به شرکت در پژوهش فراخوانده شدند. قبل از شروع طرح، توضیحاتی در مورد اهداف مطالعه به داوطلبان داده شد و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات جمع‌آوری شده محرمانه خواهد بود. داوطلبان در صورت تمایل، رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در تحقیق را امضا کردند. در پژوهش حاضر، ۳۰ نفر از زنانی که همزمان مبتلا PCOS و ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم بودند، پس از تشخیص و معاینه بالینی توسط متخصص زنان و بر اساس معیارهای ورود و خروج، به صورت غیر تصادفی و در دسترس از بین داوطلبان انتخاب شدند.

شرایط ورود به مطالعه شامل حداقل داشتن دو معیار از سه معیار Rotterdam (۱۲) (تک تخمکی یا عدم تخمک‌گذاری، هایپراندروژنیسم، PCOS) (۲، ۱)، مبتلا بودن به هیپوتیروئیدیسم ساب‌کلینیکال، شاخص توده بدنی (BMI یا Body mass index) کمتر از ۲۳ کیلوگرم بر مترمربع، نداشتن فعالیت ورزشی منظم (انجام دادن فعالیت ورزشی خاص در باشگاه و محیط‌های ورزشی به صورت روزانه) (۳۰) طی سه ماه گذشته و دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال بود. ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری‌های پوستی، رماتیسمی، بیماری‌های کلیوی و کبدی بر اساس گزارش خود فرد و بررسی پرونده پزشکی وی، ابتلا به بیماری‌های عضلانی و اسکلتی و یا معلولیت‌های جسمی که طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization یا WHO) باعث ناتوانی در انجام فعالیت خاص و محدودیت در ایفای نقش‌های اجتماعی می‌شود (۳۱)، مصرف قرص‌های ضد بارداری از هر نوع طی سه ماه گذشته (۲۳) و ورزشکار بودن نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. ۳۰ نفر داوطلب به صورت تصادفی با استفاده از جدول اعداد تصادفی، به دو گروه ۱۵ نفره آزمون و شاهد تقسیم شدند. در تحقیق حاضر، تحلیلگر از گروه‌های مورد بررسی بی‌اطلاع بود.

روش ارزیابی: متغیرها و شاخص‌های تن‌سنجی (Antropometric) شامل قد (متر)، وزن (کیلوگرم)، BMI (کیلوگرم بر مترمربع)، دور باسن (متر)، دور کمر (متر) و نسبت دور کمر به دور باسن (درصد) کلیه شرکت‌کنندگان در ابتدای پژوهش اندازه‌گیری گردید.

پرسش‌نامه کیفیت زندگی سازمان بهداشت جهانی (WHOQOL-BREF یا WHO quality of life-BREF) یک پرسش‌نامه ۲۶ سؤالی است که کیفیت کلی و عمومی زندگی فرد را می‌سنجد. این مقیاس در سال ۱۹۹۶ توسط گروهی از کارشناسان WHO برای بیماری PCOS طراحی گردید و ضریب Cronbach´s alpha آن برای بعد سلامت روانی، ۰/۰۸۹ و برای بعد سلامت جسمی، ۰/۰۷۶گزارش شد (۳۲). تطابق فرهنگی این پرسش‌نامه در سال ۲۰۲۰ به زبان فارسی منتشر گردید و روایی و پایایی آن به تأیید رسید (۳۲).

ارزیابی توان هوازی با استفاده از تست یک مایل راه رفتن Rockport (۳۳) و عملکرد فیزیکی به وسیله تست یک دقیقه نشستن و ایستادن با پایایی خوب و روایی مناسب انجام گرفت (۳۴). ارزیابی مقاوت انسولین با استفاده از شاخص هموستازی (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance یا HOMA-IR) و به وسیله اندازه‌گیری سطح قند خون ناشتا (FBS یا Fasting blood sugar) و انسولین ناشتا انجام شد. بعد از گرفتن نمونه‌های خونی، عملکرد فیزیکی و توان هوازی در همان روز توسط محقق در هر دو گروه مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه اندازه‌گیری‌ها و ارزیابی‌ها بعد از ۱۲ هفته، ۴۸ ساعت بعد از پایان جلسات تمرین در گروه آزمون در هر دو گروه تکرار گردید.

ابتدا نمونه خونی در ساعت ۸ تا ۹ صبح در روزهای ۲ تا ۴ قاعدگی (اولین روزهای فاز فولیکولار) از ورید کوبیتال گرفته شد. نمونه‌ها در دمای اتاق به طور کامل لخته و سپس با سرعت ۱۵۰۰ دور در ۳۰ دقیقه برای ۴ دقیقه سانتریفوژ شدند. برای بررسی پیش‌آزمون و پس‌آزمون، سطح هورمون Thyroid stimulating hormone (TSH) با استفاده از کیت‌های مخصوص (شرکت پیشتاز طب، ایران) و سطح گلوکز و انسولین ناشتا، سطح Low-density lipoprotein (LDL)، High-density lipoprotein (HDL)، تری‌گلیسرید به وسیله کیت مخصوص آیودیت (شرکت آیریک تک پیشتاز، ایران) و به روش Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) در آزمایشگاه تشخیص طبی درمانگاه امام رضا (ع) و تحت نظارت متخصص پاتولوژی انجام شد.

مداخله: گروه آزمون به مدت ۱۲ هفته در تمرینات منظم در آب شرکت کردند و به آن‌ها توصیه شد به جز برنامه ورزشی توصیه شده توسط محقق، به ورزش دیگری نپردازند. گروه شاهد در این مدت تمرینی دریافت نکرد و به آن‌ها توضیح داده شد که در این مدت در هیچ برنامه ورزشی شرکت نکنند؛ چرا که نتایج پژوهش را مخدوش خواهد کرد. پروتکل تمرین در آب به مدت ۱۲ هفته شامل ۲۰ دقیقه راه رفتن در آب به جلو، به عقب، به پهلو و نرم دویدن در قسمت کم‌عمق استخر که ارتفاع آب تا سطح گردن باشد، انجام گردید. سپس تمرینات پلیومتریک در آب (۳۳) شامل پرش طول و ارتفاع، شوت کردن توپ فوتبال، پرتاب کردن توپ فوتبال، بالا رفتن از پله‌های استخر به مدت ۱۰ دقیقه با تکرار هر حرکت ۱۰ مرتبه با استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین هر تمرین انجام گرفت (۳۵). مدت زمان هر جلسه با در نظر گرفتن زمان گرم کردن و سرد کردن، ۴۵ دقیقه بود. تمرینات در آب توسط فیزیوتراپیست به بیماران آموزش داده شد و تمام مراحل انجام تمرینات تحت نظارت فیزیوتراپیست انجام گردید. در این مدت شرکت‌کنندگان گروه شاهد هیچ تمرین ورزشی خاص و یا فعالیت فیزیکی اضافه بر فعالیت معمول زندگی انجام ندادند.

پیروی کردن نمونه‌ها از توزیع نرمال در گروه‌های مورد بررسی، با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk انجام شد. سپس به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات برای مشخص کردن اختلاف بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه از

آزمون ANCOVA استفاده گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. توان مطالعه با استفاده از نرم‌افزار G*Power (G*Power 3.1.9.7 freeware, Released March 17, 2020, University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) تعیین گردید.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر کلیه شرکت‌کنندگان تمامی مراحل را به طور کامل پشت سر گذاشتند (نرخ ریزش: صفر درصد). بنابراین، نمودار CONSORT رسم نشد و تحلیل Intention to Treat (ITT) صورت نگرفت. میانگین متغیرهای مورد بررسی در جدول ۱ به تفکیک دو گروه آزمون و شاهد ارایه شده است.

شرکت‌کنندگان در دو گروه در ابتدای مطالعه تفاوت معنی‌داری در متغیرهای هورمون، کیفیت زندگی و شاخص‌های عملکرد و توان هوازی نشان ندادند. بنابراین، هرنوع تفاوت بین گروه‌ها پس از ۱۲ هفته به تأثیر ورزش در آب می‌تواند نسبت داده شود. نتایج آزمون ANCOVA در تمام موارد نشان داد که اثر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۰۱$) و با کنترل عامل پیش‌آزمون، مقدار F جهت تفاوت بین دو گروه معنی‌دار شد ($P = ۰/۰۰۱$). جدول ۲ متغیرهای مورد بررسی را در دو گروه قبل و بعد از مدت مطالعه را نشان می‌دهد.

بررسی متغیرهای تن‌سنجی: نتایج به دست آمده کاهش معنی‌داری در مقادیر وزن گروه آزمون و بدون تغییر در گروه شاهد پس از ۱۲ هفته مداخله در مقایسه با حالت پایه را نشان داد ($P = ۰/۰۰۱$) و میانگین وزن گروه آزمون نسبت به گروه شاهد کمتر بود. مقدار مجذور اتا برابر با ۰/۹۱، یعنی حدود ۹۱ درصد از تغییرات وزن ناشی از تفاوت در گروه‌های آزمایش می‌باشد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت، ۱۰۰ درصد مشاهده شد. بنابراین، ۱۲ هفته تمرین در آب بر وزن در زنان مبتلا به PCOS با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم تأثیر داشت.

نتایج کاهش معنی‌داری در مقادیر BMI گروه آزمون ($P = ۰/۰۰۱$) و عدم تغییر گروه شاهد ($P=۰/۱$) پس از ۱۲ هفته مداخله در مقایسه با حالت پایه را نشان داد و میانگین BMI گروه آزمون نسبت به گروه شاهد کمتر بود. مقدار مجذور اتا برابر با ۰/۷۹، به این معنی بود که حدود ۷۹ درصد از تغییرات BMI از تفاوت در گروه‌های آزمایش ناشی شد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت، ۹۶ درصد بود. بنابراین، ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطح هورمون BMI در زنان مبتلا به PCOS با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم تأثیر داشت. لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر، تغییرات دور کمر بیماران در هر دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل‌های آماری نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین در آب، میانگین دور کمر افراد گروه آزمون از ۷۸/۸۶ به ۷۶/۲۶ کاهش یافت. با این وجود، از نظر آماری تغییرات نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود ($P = ۰/۱۹۶$).

بررسی متغیر مقاومت به انسولین: سطح FBS سرم بیماران طی ۱۲ هفته بررسی شد. نتایج نشان داد که تمرینات آبی به طور مؤثری سبب کاهش سطح FBS، انسولین و مقاومت به انسولین در بیماران شد ($P = ۰/۰۰۱$). مقاومت به انسولین در گروه شاهد پس از ۱۲ هفته بدون دریافت هیچ مداخله‌ای در مقایسه با حالت پایه تغییری نشان نداد ($P = ۰/۹۵۰$) و میانگین مقاومت به انسولین گروه آزمون نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری کمتر شد. با توجه به مقدار مجذور اتا، حدود ۹۷ درصد از تغییرات مقاومت به انسولین به تفاوت در گروه‌های آزمایشی مربوط می‌باشد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت، ۱۰۰ درصد بود. ۱۲ هفته تمرین در آب بر مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به PCOS با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم تأثیر داشت.

جدول ۱. مقایسه متغیرهای بررسی شده در گروه‌های آزمون و شاهد در ابتدای پژوهش

نوع متغیر	متغیر	گروه شاهد	گروه آزمون	کل	مقدار P بین‌گروهی
تن‌سنجی	سن (سال)	۲۶/۲۰ ± ۳/۸۳	۲۶/۵۳ ± ۲/۸۷	۲/۷۱	۰/۷۴
	قد (متر)	۱/۵۹ ± ۰/۰۳	۱/۵۹ ± ۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۸۱
	وزن (کیلوگرم)	۵۷/۶۹ ± ۲/۴۴	۵۸/۰۱ ± ۲/۴۶	۲/۴۲	۰/۷۲
	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۶۳ ± ۰/۲۸	۲۲/۷۹ ± ۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۹۸
	دور کمر (سانتی‌متر)	۷۹/۶۳ ± ۱/۶۵	۷۸/۸۶ ± ۲/۸۱	۲/۳۰	۰/۷۱
قند خون	FBS (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۹۲//۲ ± ۶/۴۹	۹۰/۸۰ ± ۵/۹۴	۶/۱۶	۰/۱۳
	مقدار انسولین ناشتا (میلی‌واحد در لیتر)	۲۵/۳۲ ± ۰/۳۶	۲۵/۲۴ ± ۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۰۶
	مقاومت به انسولین (ارزیابی مدل هموستاتیک)	۵/۷۶ ± ۰/۴۷	۵/۶۵ ± ۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۰۶
متغیرهای هورمونی	TSH (میلی‌واحد بین‌المللی در هر لیتر)	۸/۲۷ ± ۱/۴۵	۷/۹۶ ± ۱/۲۵	۱/۳۴	۰/۰۶
	LH (واحد بین المللی در هر لیتر)	۱۶/۶۸ ± ۴/۰۶	۱۳/۵۶ ± ۳/۵۸	۴/۰۸	۰/۰۶
	هورمون FSH (واحد بین‌المللی در هر لیتر)	۹/۰۱ ± ۲/۳۳	۷/۵۳ ± ۲/۵۴	۲/۵۱	۰/۹۳
پروفایل چربی	سطح تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	۲۰۰/۲۰ ± ۱/۶۵	۱۹۸/۲۷ ± ۱۱/۷۸	۸/۳۲	۰/۸۶
	سطح LDL (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	۱۰۳/۷۳ ± ۱۳/۱۳	۱۰۳/۰۷ ± ۱۶/۵۲	۱۴/۶۷	۰/۱۱
	سطح HDL (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	۳۷/۰۰ ± ۲/۷۵	۳۵/۲۰ ± ۳/۵۰	۳/۲۳	۰/۱۱
شاخص‌های سیستم ورزشی	توان هوازی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	۴۰/۱۹ ± ۵/۱۰	۳۷/۰۵ ± ۵/۸۰	۵/۶۰	۰/۳۵
	عملکرد فیزیکی (بار در دقیقه)	۲۵/۸۷ ± ۳/۲۹	۲۶/۸۰ ± ۳/۴۰	۳/۳۲	۰/۶۱
کیفیت زندگی	نمره پرسش‌نامه SF-26	۲۷/۲۹ ± ۴/۹۸	۲۶/۹۷ ± ۵/۲۸	۳/۹۹	۰/۷۰

BMI: Body mass index; FBS: Fasting blood sugar; TSH: Thyroid stimulating hormone; LH: Luteinizing hormone; FSH: Follicle stimulating hormone; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: High-density lipoprotein

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۲. مقایسه متغیرهای مورد بررسی قبل و بعد از مداخله در دو گروه

نوع متغیر	متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه شاهد	گروه آزمون	Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	مقدار P بین‌گروهی
تن‌سنجی	وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۵۷/۶۹ ± ۲/۴۴	۵۸/۰۱ ± ۲/۴۶	۰/۹۵۷	۰/۷۲۰
		پس‌آزمون	۵۷/۹۱ ± ۲/۳۹	۵۶/۱۶ ± ۲/۴۰	۰/۹۸۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۶۸۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۲۵	۰/۹۸۰		
	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	پیش‌آزمون	۲۲/۶۳ ± ۰/۲۸	۲۲/۷۹ ± ۰/۱۷	۰/۵۰۰	۰/۹۸۰
		پس‌آزمون	۲۲/۷۵ ± ۰/۲۵	۲۲/۰۷ ± ۰/۲۵	۰/۸۰۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۱۰۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۸۰	۰/۷۹۰		
	دور کمر (متر)	پیش‌آزمون	۷۹/۶۳ ± ۱/۶۵	۷۸/۸۶ ± ۲/۸۱	۰/۰۲۶	۰/۷۱۰
		پس‌آزمون	۷۹/۷۳ ± ۱/۶۶	۷۶/۲۶ ± ۲/۹۶	۰/۰۲۰	۰/۱۹۶
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۱۹۰	۰/۱۹۶		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۶۰	۰/۰۹۰		
قند خون	FBS (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۹۲/۲۷ ± ۶/۴۹	۹۰/۸۰ ± ۵/۹۴	۰/۰۲۰	۰/۱۳۰
		پس‌آزمون	۹۲/۴۰ ± ۶/۸۱	۷۸/۴۰ ± ۶/۲۴	۰/۶۵۷	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۵۲۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۲۰	۲/۰۰۰		
	مقدار انسولین خون (میلی‌واحد در هر لیتر)	پیش‌آزمون	۲۵/۳۲ ± ۰/۳۶	۲۵/۲۴ ± ۰/۴۵	۰/۲۰۰	۰/۰۶۰
		پس‌آزمون	۲۵/۲۸ ± ۰/۳۱	۱۱/۴۰± ۱/۹۰	۰/۹۷۸	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۶۰۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۵۶	۰/۹۷۸		
	مقاومت به انسولین (ارزیابی مدل هموستاتیک)	پیش‌آزمون	۵/۷۶ ± ۰/۴۷	۵/۶۵ ± ۰/۳۸	۰/۳۰۰	۰/۰۶۰
		پس‌آزمون	۵/۷۶ ± ۰/۴۴	۲/۲۱ ± ۰/۴۶	۰/۹۷۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۹۵۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۵۵۰	۰/۹۸۰		
متغیرهای هورمونی	هورمون TSH (میلی‌واحد بین‌المللی در هر لیتر)	پیش‌آزمون	۸/۲۲ ± ۱/۴۵	۷/۹۶ ± ۱/۲۵	۰/۰۲۰	۰/۰۶۰
		پس‌آزمون	۸/۲۲ ± ۱/۴۹	۳/۹۰ ± ۰/۸۸	۰/۹۸۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۶۰۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۳۵۰	۰/۹۷۰		
	هورمون LH (واحد بین‌المللی در هر لیتر)	پیش‌آزمون	۱۶/۶۸ ± ۴/۰۶	۱۳/۵۶ ± ۳/۵۸	۰/۸۰۰	۰/۰۶۰
		پس‌آزمون	۱۶/۴۸ ± ۴/۰۶	۸/۹۱ ± ۳/۱۵	۰/۹۹۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۲۵۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۰۶	۰/۹۳۰		
	هورمون FSH (واحد بین‌المللی در هر لیتر)	پیش‌آزمون	۹/۰۱ ± ۲/۳۳	۷/۵۳ ± ۲/۵۴	۰/۹۲۰	۰/۹۳۰
		پس‌آزمون	۹/۱۱ ± ۲/۲۰	۶/۷۴ ± ۲/۵۳	۰/۳۵۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۳۲۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۰۴۰	۰/۹۴۰		
پروفایل چربی	سطح تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۲۰۰/۲۰ ± ۱/۶۵	۱۹۸/۲۷ ± ۱۱/۷۸	۰/۲۴۰	۰/۸۶۰
		پس‌آزمون	۱۹۹/۸۷ ± ۱/۸۸	۱۲۸/۴۷ ± ۳۵/۹۸	۰/۷۱۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۳۱۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۲۴۰	۰/۷۵۰		
	سطح LDL (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۱۰۳/۷۳ ± ۱۳/۱۳	۱۰۳/۰۷ ± ۱۶/۵۲	۰/۲۱۰	۰/۱۱۰
		پس‌آزمون	۱۰۲/۱۳ ± ۱۴/۵۳	۸۵/۱۳ ± ۶/۶۷	۰/۶۳۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۱۰۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۱۱۰	۰/۶۶۰		
	سطح HDL (میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۳۷/۲ ± ۲/۷۵	۳۵/۲۰ ± ۳/۵۰	۰/۶۰۰	۰/۱۰۶
		پس‌آزمون	۳۷/۴۷ ± ۲/۶۶	۴۸/۸۷ ± ۴/۲۰	۰/۷۹۰	۰/۰۰۱
		مقدار P در مقایسه درون‌گروهی	۰/۶۸۰	۰/۰۰۱		
		Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	۰/۱۸۰	۰/۷۹۰		

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۲. مقایسه متغیرهای مورد بررسی قبل و بعد از مداخله در دو گروه (ادامه)

نوع متغیر	متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه شاهد	گروه آزمون	Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	مقدار P بین‌گروهی
شاخص‌های سیستم ورزشی	توان هوازی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	پیش‌آزمون	۴۰/۱۹ ± ۵/۱۰	۳۷/۰۵ ± ۵/۸۰	۰/۷۹۰	۰/۳۵۰
		پس‌آزمون	۳۸/۹۶ ± ۵/۶۲	۴۶/۳۴ ± ۴/۸۳	۰/۸۶۰	۰/۰۰۱
	مقدار P در مقایسه درون‌گروهی		۰/۱۴۰	۰/۰۰۱		
	Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)		۰/۲۴۰	۰/۸۱۰		
	عملکرد فیزیکی (بار در دقیقه)	پیش‌آزمون	۲۵/۸۰ ± ۳/۴۰	۲۶/۳ ± ۴/۴۳	۰/۱۰۰	۰/۶۱۰
		پس‌آزمون	۲۵/۳۳ ± ۳/۲۴	۳۳/۴ ± ۳/۲۹	۰/۸۴۰	۰/۰۰۱
	مقدار P در مقایسه درون‌گروهی		۰/۴۵۰	۰/۰۰۱		
	Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)		۰/۴۴۰	۰/۹۲۰		
کیفیت زندگی	نمره پرسش‌نامه SF-26	پیش‌آزمون	۲۷/۲۹ ± ۴/۹۸	۲۶/۹۷ ± ۴/۹۳	۰/۹۳۰	۰/۷۰۰
		پس‌آزمون	۲۷/۴ ± ۴/۹۳	۲۱/۰۸ ± ۴/۹۳	۰/۹۲۰	۰/۰۰۱
	مقدار P در مقایسه درون‌گروهی		۰/۰۱۰	۰/۰۰۱		
	Eta squared (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)		۰/۱۹۰	۰/۸۱۰		

BMI: Body mass index; FBS: Fasting blood sugar; TSH: Thyroid stimulating hormone; LH: Luteinizing hormone; FSH: Follicle stimulating hormone; LDL: Low-density lipoprotein; HDL: High-density lipoprotein

بررسی متغیر شاخص‌های هورمونی: در تمام شاخص‌های هورمونی (شامل FSH، LH، TSH)، کاهش معنی‌داری در گروه آزمون (P = ۰/۰۰۱) و عدم تغییر در گروه شاهد (P = ۰/۲۵۰) در مرحله پس‌آزمون گزارش شد. همچنین، میانگین سطح هر سه هورمون در پایان طرح در گروه آزمون نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری کمتر بود. با توجه به مجذور اتا در این متغیرها، به ترتیب ۳۵، ۹۹ و ۹۸ درصد تغییرات این هورمون‌ها به دلیل استفاده از تمرینات در آب در گروه آزمون بوده است (به عبارت دیگر، به تفاوت دو گروه مربوط می‌باشد) و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت بین ۹۶ تا ۱۰۰ درصد بود. بنابراین، ۱۲ هفته تمرین در آب بر سطح هورمون‌های FSH، LH و TSH در زنان مبتلا به PCOS با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم تأثیر داشت.

بررسی پروفایل لیپیدی: بر اساس نتایج مطالعه حاضر، پس از ۱۲ هفته از شروع مداخله، کاهش معنی‌دار سطح HDL، LDL و تری‌گلیسیرید در گروه آزمون (P = ۰/۰۰۱) و عدم تغییر در گروه شاهد (P = ۰/۱۰۰) گزارش شد. میانگین LDL و تری‌گلیسیرید نسبت به گروه شاهد کمتر و میانگین HDL به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. با توجه به مجذور اتا در این متغیرها، به ترتیب ۷۹، ۶۳ و ۷۱ درصد تغییرات این شاخص‌ها به دلیل استفاده از تمرینات در آب در گروه آزمون بود و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد بود.

بررسی تغییرات VO_{2max}: نتایج به دست آمده، افزایش معنی‌داری در مقادیر VO_{2max} گروه آزمون (P = ۰/۰۰۱) و بدون تغییر در گروه شاهد (P = ۰/۱۴۰). پس از ۱۲ هفته مداخله در مقایسه با حالت پایه را نشان داد و میانگین VO_{2max} گروه تمرین نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. مقدار مجذور اتا برابر با ۰/۸۱، نشان داد که حدود ۸۱ درصد از تغییرات VO_{2max} از تفاوت در گروه‌های آزمایشی می‌باشد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت ۱۰۰ درصد بود.

بررسی تغییرات شاخص عملکردی (نتایج تست Sit to Stand): بهبودی معنی‌داری در عملکرد فیزیکی گروه آزمون (P = ۰/۰۰۱) و بدون تغییر در گروه شاهد (P = ۰/۴۴۰) پس از ۱۲ هفته مداخله در مقایسه با حالت پایه را نشان داد. با کنترل پیش‌آزمون، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد فیزیکی دو گروه مشاهده گردید و میانگین نمره تست عملکرد فیزیکی گروه تمرین نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. مقدار مجذور اتا نشان داد که حدود ۸۴ درصد تغییرات عملکرد فیزیکی از تفاوت در گروه‌های آزمایشی می‌باشد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت ۱۰۰ درصد بود.

بررسی تغییرات کیفیت زندگی: در مقایسه با حالت پایه، پس از ۱۲ هفته مداخله، افزایش معنی‌داری در نمرات کیفیت زندگی گروه آزمون (P = ۰/۰۰۱) مشاهده شد؛ در حالی که در گروه شاهد تغییری ثبت نگردید (P = ۰/۴۸۰). با کنترل پیش‌آزمون، تفاوت معنی‌داری بین کیفیت زندگی دو گروه مشاهده شد و میانگین کیفیت زندگی گروه آزمون نسبت به گروه شاهد بیشتر شد. مجذور اتا برابر است با ۰/۸۱ به دست آمد. به عبارت دیگر، حدود ۸۱ درصد از تغییرات کیفیت زندگی از تفاوت در گروه‌های آزمایشی می‌باشد و توان آزمون برای تشخیص این تفاوت ۱۰۰ درصد بود.

بحث

پژوهش حاضر با بررسی ۳۰ نفر از زنان مبتلا به PCOS همراه با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم، به بررسی تغییرات شاخص‌های تن‌سنجی، عملکرد فیزیکی، کیفیت زندگی، پروفایل چربی و سطح شاخص‌های هورمونی پرداخت. یافته‌های به دست آمده نشان دهنده تأثیر معنی‌دار ۱۲ هفته تمرین در آب بر بهبود شاخص‌های متابولیک، هورمونی، عملکرد فیزیکی و کیفیت زندگی در زنان مبتلا به PCOS و ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم بود که با یافته‌های مطالعات پیشین که بر نقش ورزش در مدیریت اختلالات متابولیک و هورمونی تأکید داشتند، همسو بود.

عدم تغییر معنی‌دار در دور کمر ممکن است ناشی از مدت کوتاه مداخله یا نیاز به تمرینات ترکیبی (هوازی + مقاومتی) برای کاهش چربی احشایی باشد. کاهش سطح FBS و انسولین تأیید می‌کند که تمرینات آبی با بهبود حساسیت به انسولین، می‌تواند از عوارض متابولیک PCOS مانند دیابت نوع دو بکاهد. این نتایج با تحقیقات مربوط به تأثیر ورزش بر هموستاز گلوکز هم‌راستا می‌باشد. کاهش TSH و بهبود عملکرد تیروئید ممکن است ناشی از کاهش استرس

اکسیداتیو و التهاب باشد. کاهش LH و FSH نشان دهنده تنظیم محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد است که در PCOS مختل می‌شود. افزایش HDL و کاهش LDL و تری‌گلیسیرید از تأثیر مثبت تمرینات بر متابولیسم چربی حمایت می‌کند. این تغییرات می‌توانند خطر بیماری‌های قلبی- عروقی را کاهش دهند. بهبود VO_{2max} و نمره تست Sit-to-Stand بیان‌کننده افزایش ظرفیت قلبی- تنفسی و قدرت عضلانی است که برای بیماران با محدودیت‌های حرکتی (ناشی از چاقی یا خستگی مزمن) حیاتی است. بهبود معنی‌دار کیفیت زندگی احتمالاً به دلیل کاهش علایم متابولیک، افزایش انرژی و بهبود تصویر بدن است. این یافته با پژوهش‌هایی که ورزش را به عنوان مداخله‌ای برای سلامت روان در PCOS پیشنهاد می‌کنند، همخوانی داشت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین در آب، به طور معنی‌داری سبب کاهش BMI در بیماران مبتلا به PCOS با هیپوتیروئیدیسم می‌گردد. کاهش معنی‌دار وزن و BMI در گروه آزمون نشان دهنده تأثیر قوی تمرینات آبی بر کنترل وزن می‌باشد که با یافته‌های تحقیق صمدی و همکاران (۳۶) همسو بود و نشانگر اهمیت تمرینات فیزیکی منظم بر وزن و BMI می‌باشد.

نصیری و همکاران در پژوهشی به بررسی اثر تمرین تناوبی شدید (High-intensity interval training یا HIIT) و تمرین ترکیبی مقاومتی بر شاخص‌های آنتروپومتریک مانند BMI و اندازه دور کمر در زنان مبتلا به PCOS پرداختند. در مطالعه آن‌ها، تمرینات ترکیبی مقاومتی به طور معنی‌داری سبب کاهش اندازه دور کمر بیماران شد (۲۸). عدم تغییر اندازه دور کمر پس از ۱۲ هفته تمرین در آب در بررسی حاضر شاید به علت اختلاف در نوع تمرینات این دو تحقیق باشد. تمرینات HIIT تمرینات شدید کوتاه مدت هستند که نسبت به سایر تمرینات، منجر به چربی‌سوزی بیشتری می‌شود (۳۷). این نوع تمرینات باعث از بین رفتن چربی‌های ذخیره شده در ناحیه شکم و پهلوی بیماران می‌گردد و ضمن این که بیماران شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، BMI کمتر از ۲۳ کیلوگرم بر مترمربع داشتند. بنابراین، چربی کمی در ناحیه شکم پهلو تجمع کرده بود. از طرف دیگر، همسو با مطالعه نصیری و همکاران (۲۸)، ۱۲ هفته تمرین در آب سبب کاهش BMI در بیماران شد. تمرین در آب باعث مصرف انرژی بیشتر در مقایسه با تمرین در خشکی می‌شود.

تحقیق حاضر با بررسی TSH بیماران مبتلا به PCOS با ساب‌کلینیکال هیپوتیروئیدیسم نشان داد که تمرینات منظم در آب می‌تواند به طور مؤثری سبب کاهش سطح TSH شود و به این ترتیب از میزان نیاز به داروهای تیروئیدی بکاهد. با توجه به نتایج به دست آمده در این خصوص، دز داروهای دریافتی و تغییرات سطح TSH در این بیماران باید مورد توجه متخصصان مربوطه قرار گیرد. ورزش منظم مستقل از تغییر وزن، می‌تواند به بهبود وضعیت متابولیک کمک کند. ورزش سبب کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب سیستمیک، بهبود تعادل هورمونی و کارایی متابولیسم سلولی می‌گردد (۳۱).

Breyley-Smith و همکاران با انجام یک پژوهش مروری نظام‌مندی به این نتیجه رسیدند که ورزش به طور معنی‌داری تناسب قلبی و تنفسی را بهبود می‌بخشد. دور کمر، فشار خون سیستولیک، FBS، مقاومت به انسولین و پروفایل لیپیدی مطالعات وارد شده به این مرور نظام‌مند بدون تغییر باقی مانده بود (۷)، اما نتایج تحقیق حاضر نشان داد که FBS بیماران به دنبال ۱۲ هفته تمرین مداوم در آب و طبق پروتکل استاندارد، می‌تواند به طور معنی‌داری کاهش یابد. باتوجه به این که در پژوهش مروری مذکور نوع ورزش انجام شده در مطالعات پایه به بحث گذاشته نشده بود (۷)، تفاوت در نتایج دو تحقیق می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع و تداوم تمرین انجام شده باشد که باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به این که بیماران بررسی حاضر به صورت هم‌زمان درگیر دو بیماری متابولیک PCOS و هیپوتیروئیدیسم بودند، این مسأله نیز می‌تواند دلیل بروز تفاوت در نتایج به دست آمده باشد. در هر صورت ورزش با افزایش سطح گلوکوکورتیکوئیدهای مانند کوتیزول، باعث افزایش لیپولیز می‌شود. کوتیزول منجر به کاهش فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- تخمدان، کاهش سطح LH و در نتیجه، کاهش آندروژن می‌گردد. ورزش با تحریک سیستم سمپاتیک، باعث افزایش حساسیت به انسولین، افزایش گلوت ۴ و بازجذب گلوکز و کاهش سطح قند خون می‌شود.

تقوی و همکاران در پژوهش خود به بررسی اثر تمرینات هوازی بر چاقی و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به PCOS پرداختند. در مطالعه آن‌ها ۲۰ زن مبتلا به چاقی با دامنه سنی ۱۵ تا ۳۰ سال انتخاب شدند و تحت ۱۲ هفته تمرین هوازی قرار گرفتند و شاخص‌های آنتروپومتریک (وزن، قد، VO_{2max}، دور کمر، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی بدن) و پروفایل هورمونی و متابولیک (گلوکز و انسولین) قبل و بعد از مداخله در آن‌ها ارزیابی و مقایسه شد. نتایج نشان داد که تغییرات گلوکز، FBS و انسولین معنی‌دار نبود (۲۹) که با یافته‌های حاضر مبنی بر کاهش معنی‌دار وزن، FBS و مقاومت به انسولین همخوانی نداشت. تفاوت در نتایج این دو تحقیق نیز می‌تواند با تفاوت در نوع و ورزش توجیه شود. در ضمن بیماران پژوهش تقوی و همکاران مبتلا به چاقی (۲۹) بودند که خود یک بیماری متابولیک به شمار می‌رود. عامل چاقی باعث افزایش مقاومت به انسولین، افزایش انسولین، افزایش سطح آندروژن و سطح کلسترول و همچنین، افزایش احتمال بروز افسردگی در این بیماران می‌شود (۳۵). بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، تمرینات ورزشی منظم می‌تواند حساسیت به انسولین را افزایش و مقاومت به انسولین را کاهش دهد که هر دو از عوامل مهم زمینه‌ساز بیماری PCOS می‌باشد. از طرف دیگر، بهبود حساسیت به انسولین با هر روشی که صورت پذیرد، می‌تواند سبب تنظیم بهتر سطح هورمون‌های جنسی در بدن شود (۲۹).

گیلانی و همکاران در تحقیقی با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین تحملی روی سطح آندروژن در زنان مبتلا به PCOS، به این نتیجه رسیدند که ۸ هفته تمرین تحملی تأثیر معنی‌داری بر سطح هورمون LH و پرولاکتین ایجاد می‌کند، اما بر سطح هورمون تستوسترون و FSH اثر معنی‌داری ندارد (۱۶). نتایج پژوهش حاضر از دیدگاه کاهش سطح LH و پرولاکتین با مطالعه گیلانی و همکاران (۱۶) همخوانی داشت. طبق نظر محققان، ورزش سبب فعال شدن محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال می‌شود و از این طریق، بر عملکرد دستگاه تناسلی زنان تأثیر می‌گذارد. ترشح هورمون رشد به دنبال ورزش، می‌تواند سبب کاهش ترشح GnRH شود (۵). گلوکوکورتیکوئید تولید شده در حین ورزش نیز از ترشح هورمون LH از هیپوفیز جلوگیری و استروژن و پروژسترون را از تخمدان‌ها ترشح می‌کند. ورزش با این مکانیسم، می‌تواند منجر به کاهش LH شود (۳۸) که نتایج پژوهش حاضر نیز تأییدکننده این مکانیسم می‌باشد. بر خلاف مطالعه گیلانی و همکاران (۱۶)، تغییرات FSH معنی‌دار نبود که با یافته‌های حاضر در تناقض می‌باشد. شاید علت این مورد به زمان گرفتن نمونه خونی از بیماران که در چه زمانی از سیکل قاعدگی خود بودند، مرتبط باشد.

Yu و Wang در تحقیقی به بررسی اثر تمرین تحملی بر کیفیت زندگی

زنان مبتلا به هیپوتیروئیدیسم پرداختند. تمرینات شامل ۱۶ هفته تمرین هوازی (دوچرخه ثابت یا تردمیل) به مدت ۳ بار در هفته بود. ارزیابی کیفیت زندگی با استفاده از پرسش‌نامه SF26 انجام شد و به این نتیجه رسیدند که ۱۶ هفته تمرین هوازی، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای را در کیفیت زندگی زنان مبتلا به هیپوتیروئیدیسم ایجاد می‌کند (۲۶) که همسو با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده، تمرینات در آب می‌تواند شاخص کیفیت زندگی را افزایش دهد. با توجه به تفاوت در نوع ورزش انجام شده در دو مطالعه، شاید بتوان گفت که فعالیت بدنی منظم فارغ از نوع فعالیت، می‌تواند سبب افزایش کیفیت زندگی در افراد شود.

در تحقیق Aktaş و همکاران اثر ۱۲ هفته تمرینات HIIT بر سطح وسپین، ادیپونکتین و لپتین در زنان مبتلا به سندرم PCOS بررسی شد. سطح لپتین و وسپین تغییر نکرد؛ در حالی که سطح ادیپونکتین در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. همچنین، سطح سرمی انسولین، تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL کاهش یافت و سطح سرمی HDL افزایش یافت (۳۷) که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌راستا بود. همان‌گونه که قابل انتظار می‌باشد، تمرینات مداوم بدنی به طور مؤثری سبب بهبود پروفایل چربی در بیماران می‌گردد.

محدودیت‌ها

سطح فعالیت فیزیکی، رژیم غذایی و استرس‌های روحی و روانی بر شاخص‌های هورمونی و متابولیک تأثیرگذار است. اگرچه پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه بالینی دارای نکات مهمی است، اما عدم ثبت متغیرها در فاز پیگیری (Follow-up) و عدم کنترل سطح فعالیت فیزیکی، رژیم غذایی و استرس‌های روحی و روانی بیماران شرکت‌کننده می‌تواند بر نتایج تحقق اثر بگذارد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده بیماران از لحاظ رژیم غذایی، سطح فعالیت فیزیکی و استرس‌های روحی و روانی تحت کنترل قرار گیرند و با ثبت داده‌ها در فاز پیگیری (Follow-up)، ماندگاری اثر تمرینات آبی بر شاخص‌های هورمونی، متابولیک و عملکردی تحلیل گردد. همچنین، پیشنهاد می‌شود اثر این تمرینات بر شاخص‌های هورمونی، متابولیک و عملکردی بیماران با سایر اختلالات هورمونی در تحقیقات آینده بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین در آب با پروتکل پیشنهاد شده، احتمالاً می‌تواند به طور مؤثری سبب بهبود شاخص‌های آنتروپومتریک و بهبود پروفایل چربی، شاخص‌های عملکردی و توان هوازی در بیماران شود. همچنین، به نظر می‌رسد این تمرینات می‌تواند سبب تغییرات هورمونی مثبت در بیماران مبتلا به PCOS توأم با سابکلینیکال هیپوتیروئیدیسم شود. نتایج نشان داد که تغییرات TSH به دنبال انجام این تمرینات، باید به طور ویژه‌ای توسط متخصصان مربوطه پایش و بررسی گردد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی با کد اخلاق IR.IAU.KHUISF.REC.1402.183، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) می‌باشد. بدین وسیله از خانم دکتر شیوا طالبی، خانم دکتر سیما کمال، آقای دکتر نوید عسگری و آقای دکتر منصور بهرامیان که در جمع‌آوری داده‌ها نقش داشتند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، از کلیه بیمارانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی مطالعه: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی
جذب منابع مالی برای انجام مطالعه: شبنم طالبی خرزوقی
خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی، فرزانه تقیان
فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: شبنم طالبی خرزوقی
جمع‌آوری داده‌ها: شبنم طالبی خرزوقی
تحلیل و تفسیر نتایج: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی
خدمات تخصصی آمار: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی ، فرزانه تقیان
تنظیم دست‌نوشته: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی، فرزانه تقیان
ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی: شبنم طالبی خرزوقی، خسرو جلالی دهکردی، فرزانه تقیان
تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: خسرو جلالی دهکردی، شبنم طالبی خرزوقی، فرزانه تقیان
مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: خسرو جلالی دهکردی، شبنم طالبی خرزوقی، فرزانه تقیان

منابع مالی

تحقیق حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی- گرایش فیزیولوژی ورزشی با کد اخلاق IR.IAU.KHUISF.REC.1402.183، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) می‌باشد. مطالعه بدون حمایت مالی و با هزینه شخصی تیم محققان انجام گردید و با شماره IRCT20161029030544N2 در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت گردید. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Salari N, Nankali A, Ghanbari A, Jafarpour S, Ghasemi H, Dokaneheifard S, et al. Global prevalence of polycystic ovary syndrome in women worldwide: a comprehensive systematic review and meta-analysis. Arch. Gynecol. Obstet. 2024; 310(3): 1303-14.

2. Ghiasi A. Prevalence of polycystic ovarian syndrome in Iranian adolescents: a systematic review and meta-analysis. SAFOG J. 2023; 11(3): 194-7.
3. Tagliaferri V, Romualdi D, Guido M, Mancini A, De Cicco S, Di Florio C, et al. The link between metabolic features and TSH levels in polycystic ovary syndrome is modulated by the body weight: an euglycaemic–hyperinsulinaemic clamp study. Eur J Endocrinol y. 2016; 175(5): 433-41.
4. Scarfò G, Daniele S, Fusi J, Gesi M, Martini C, Franzoni F, et al. Metabolic and molecular mechanisms of diet and physical exercise in the management of polycystic ovarian syndrome. Bio med. 2022; 10(6): 1305.
5. Gyliene A, Straksyte V, Zaboriene I. Value of ultrasonography parameters in diagnosing polycystic ovary syndrome. Open Med. 2022; 17(1): 1114-22.
6. Kim JJ, Hwang KR, Lee D, Kim S, Choi YM. Adolescents diagnosed with polycystic ovary syndrome under the Rotterdam criteria but not meeting the diagnosis under the updated guideline. Hum. Reprod. 2024; 39(5): 1072-7.
7. Breyley-Smith A, Mousa A, Teede HJ, Johnson NA, Sabag A. The effect of exercise on cardiometabolic risk factors in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19(3): 1386.
8. Wang L, Luo M, Yu X, Li R, Ye F, Xiong D, et al. Assessing the clinical diagnostic value of anti-Müllerian hormone in polycystic ovarian syndrome and its correlation with clinical and metabolism indicators. J. Ovarian Res. 2024; 17(1): 78.
9. Tay CT, Hart RJ, Hickey M, Moran LJ, Earnest A, Doherty DA, et al. Updated adolescent diagnostic criteria for polycystic ovary syndrome: impact on prevalence and longitudinal body mass index trajectories from birth to adulthood. BMC Med. 2020; 18(1): 389.
10. Li A, Zhang L, Jiang J, Yang N, Liu Y, Cai L, et al. Follicular hyperandrogenism and insulin resistance in polycystic ovary syndrome patients with normal circulating testosterone levels. J Biomed Res. 2018; 32(3): 208.
11. Mooventhan A, Nivethitha L. Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. N Am J Med Sci. 2014; 6(5): 199.
12. Unfer V, Lepore E, Forte G, Hernández Marín I, Wdowiak A, Pkhaladze L. Hyperandrogenism in polycystic ovary syndrome and adrenal hyperplasia: finding differences to make a specific diagnosis. Arch. Gynecol. Obstet. 2025; 311(1): 25-32.
13. Hosseini SA, Kazemi N, Shadmehri S, Jalili S, Ahmadi M. The effect of resistance training in water and land with vitamin D supplementation on anti-Mullerian hormone in women with polycystic ovary syndrome. WHB J. 2019; 6(2): 1-6.
14. Kim JH, Ha M-S, Ha SM, Kim DY, editors. Aquatic exercise positively affects physiological frailty among postmenopausal women: a randomized controlled clinical trial. . Healthc J; 2021: MDPI.
15. Davoudi Z, Araghi F, Vahedi M, Mokhtari N, Gheisari M. Prolactin Level in Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): ABM J. 2021; 92(5): 20-1.
16. Gilani N, Zamani Rad F, Ebrahimi M, Haghshenas R. Effect of eight weeks endurance training on ovarian androgens in women with polycystic ovary syndrome: application of multivariate longitudinal models. Int J Appl Exerc Physiol. 2019; 8(2.1): 757-62.
17. Kazeminia M, Rajati F, Rajati M. The effect of exercise on anti-Mullerian hormone levels in patients with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. Middle East Fertil. 2022; 27(1): 31.
18. Livadas S, Anagnostis P, Bosdou JK, Bantouna D, Paparodis R. Polycystic ovary syndrome and type 2 diabetes mellitus: A state-of-the-art review. WJD. 2022; 13(1): 5.
19. Lőrincz CE, Börzsei D, Hoffmann A, Varga C, Szabó R. Mechanisms and target parameters in relation to polycystic ovary syndrome and physical exercise: focus on the master triad of hormonal changes, oxidative stress, and inflammation. Bio med. 2024; 12(3): 560.
20. Fatima M, Amjad S, Ali Sr HS, Ahmed T, Khan S, Raza M, et al. Correlation of subclinical hypothyroidism with polycystic ovary syndrome (PCOS). WJD.2020; 12(5): 1-6
21. Selzer C, Ott J, Dewailly D, Marculescu R, Steininger J, Hager M. Prolactin levels in functional hypothalamic amenorrhea: a retrospective case–control study. Arch. Gynecol. Obstet. 2024; 309(2): 651-8.
22. Benetti-Pinto CL, Piccolo VRSB, Garmes HM, Juliato CRT. Subclinical hypothyroidism in young women with polycystic ovary syndrome: an analysis of clinical, hormonal, and metabolic parameters. . Fertil Steril. 2013; 99(2): 588-92.
23. Pergialiotis V, Konstantopoulos P, Prodromidou A, Florou V, Papantoniou N, Perrea D. The impact of subclinical hypothyroidism on anthropometric characteristics, lipid, glucose and hormonal profile of PCOS patients: a systematic review and meta-analysis. Eur J Endocrinol . 2017; 176(3): R159-R66.
24. Freitas S, de Medeiros MAS, Ormond CM, Barbosa JS, Yamamoto MMW. Subclinical hypothyroidism impact on the characteristics of patients with polycystic ovary syndrome. A meta-analysis of observational studies. Eur J Endocrinol. 2018. 99(2): 105-15.
25. Reema S, Khanam D. Impact of Subclinical Hypothyroidism on Clinical, Biochemical, Hormonal and Anthropometrical Profile in Polycystic Ovarian Syndrome. Fertil Reprod. 2023; 5(01): 15-20.
26. Yu Q, Wang J-B. Subclinical hypothyroidism in PCOS: impact on presentation, insulin resistance, and cardiovascular risk. Biomed Res Int. 2016; 10(1): 1-7.
27. Elbandrawy A, Yousef A, Morgan E, Ewais N, Eid M, Elkholi S, et al. Effect of aerobic exercise on inflammatory markers in polycystic ovary syndrome: a randomized controlled trial. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022;26(10): 3506-13.

28. Nasiri M, Monazzami A, Alavimilani S, Asemi Z. The effect of high intensity intermittent and combined (resistant and endurance) trainings on some anthropometric indices and aerobic performance in women with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled clinical trial study. . Int J Fertil Steril. 2022; 16(4): 268.
29. Taghavi, M., Sardar, M. A., Ayyaz, F., Rokni, H. Effect of Aerobic Training Program on Obesity and Insulin Resistance in Young Women with Polycystic Ovary Syndrome. IJDO. 2011; 3(1): 41-5
30. Athanasiou N, Bogdanis GC, Mastorakos G. Endocrine responses of the stress system to different types of exercise. Rev Endocr Metab Disord. 2023; 24(2): 251-66.
31. Saeed A, Kemall F, Iqbal J, Sarwar R, Mustafa M, Tahir M. Effect of resistance exercise training program on quality of life in women with and without polycystic ovary syndrome; a cross sectional survey. Pak J Med Health Sci. 2022; 16(07): 956.
32. Saei Ghare Naz M, Ozgoli G, Ahmadi F, Alavi Majd H, Aflatounian A, Ramezani Tehrani F. Adolescents' polycystic ovary syndrome health-related quality of life questionnaire (APQ-20): development and psychometric properties. Eur. J. Pediatr. 2023; 182(5): 2393-407.
33. Alkasasbeh WJ. Evaluation of plyometric exercise, strength training on physical capabilities. Int J Hum Mov Sport Sci. 2023; 11(1): 37-43.
34. Wang Z, Yan J, Meng S, Li J, Yu Y, Zhang T, et al. Reliability and validity of sit-to-stand test protocols in patients with coronary artery disease. Front Cardiovasc Med. 2022; 9(1): 1-10.
35. Baharloo S, Shakeri N, Ebrahim K, Tehrani FR, Allameh Z. The effect of 12 weeks water-based tabata training on insulin resistance, apolipoprotein a and apolipoprotein B in obese women with polycystic ovary syndrome. RJM Med Sci. 2021; 28(5): 11-20.
36. Samadi Z, Bambaeichi E, Valiani M, Shahshahan Z. Evaluation of changes in levels of hyperandrogenism, hirsutism and menstrual regulation after a period of aquatic high intensity interval training in women with polycystic ovary syndrome. International journal of preventive medicine. . Int J Prev Med. 2019; 10(1): 187-9.
37. Aktaş H, Uzun Y, Kutlu O, Pençe H, Özçelik F, Çil E, et al. The effects of high intensity-interval training on vaspin, adiponectin and leptin levels in women with polycystic ovary syndrome. Arch. Physiol. Biochem.2022; 128(1): 37-42.
38. Faryadian B, Behpoor N, Taedibi V. The effect of 12 weeks of intense interval training on changes in adipose levels and visceral adiposity index in women with polycystic ovary syndrome. Int J Health Life Sci. 2020; 6(1): 1-7.

DOI: 10.48305/jrrs.2026.43206.1105 Published by Vesnu Publications

The Effect of 12 Weeks of Aquatic Training on the Quality of Life, Hormonal and Metabolic Indices, Aerobic Power and Physical Performance in Women with Polycystic Ovaries and Hypothyroidism: A Single-Blinded Randomized Clinical Trial

Shabnam Talebi-Khorzooghi[1], Khosro Jalali-Dehkordi[2], Farzaneh Taghian[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Polycystic ovary syndrome (PCOS) is a common endocrine and metabolic disorder in reproductive women affecting 15%-20% of women of reproductive age. It induces insulin resistance, hyperinsulinemia, dyslipidemia due to hyperandrogenism. Physical exercise can reduce androgens and mitigate hyperandrogenism by modulating the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. This study investigated the effects of aquatic exercise on the quality of life (QoL), as well as hormonal and physical indices, in women with PCOS and hypothyroidism.

Materials and Methods: In this single-blinded randomized clinical trial (RCT), 30 women with PCOS and hypothyroidism were randomly assigned to two groups (n = 15 each). The variables were evaluated at baseline and after 12 weeks. During the 12-week period, the intervention group participated in regular aquatic exercises, while the control group did not engage in any structured exercise. Data normality was examined using the Shapiro-Wilk test, and analysis of covariance (ANCOVA) was employed for data analysis.

Results: Aquatic exercises significantly improved anthropometric indicators and lipid profiles in the intervention group (P = 0.001). Additionally, these exercises had a positive impact on aerobic power, physical performance, and hormonal parameters (P = 0.001), although FSH titers remained unchanged (P = 0.06).

Conclusion: It appears that 12 weeks of regular aquatic exercise can improve anthropometric and hormonal parameters, QoL, aerobic power, and physical performance in women with PCOS and hypothyroidism.

Keywords: Polycystic ovary; Aquatic exercise; Lipid profile; Hypothyroidism

Citation: Talebi-Khorzooghi S, Jalali-Dehkordi K, Taghian F. **The Effect of 12 Weeks of Aquatic Training on the Quality of Life, Hormonal and Metabolic Indices, Aerobic Power and Physical Performance in Women with Polycystic Ovaries and Hypothyroidism: A Single-Blinded Randomized Clinical Trial.** J Res Rehabil Sci 2024; 20.

Received date: 31.12.2023 Accept date: 04.02.2024 Published: 03.04.2024

1- PhD Student, Department of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
3- Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Khosro Jalali-Dehkordi; Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran; Email: khosrojalali@khuisf.ac.ir