

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال پنجم، شماره دوم؛

پاییز و زمستان ۱۳۹۷

صفحات ۶۴-۷۰

مقاله پژوهشی

تأثیر ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل سازی زردچوبه بر کلوتو سرمی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی زنان یائسه دارای اضافه وزن: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

راحله دولگری شرف^۱، رامین امیرساسان^{۲*}، جواد وکیلی^۳
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۶

چکیده

با توجه به آثار مفید مداخلات ورزشی و تغذیه‌ای در به تأخیر انداختن سالمندی و بهبود کیفیت زندگی، مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر ۱۲ هفته تمرین پیلاتس، مکمل سازی زردچوبه و ترکیب آنها بر کلوتو سرمی و کیفیت زندگی زنان میانسال دارای اضافه وزن انجام شد. در کارآزمایی بالینی حاضر ۴۸ زن یائسه دارای اضافه وزن (سن، ۵۰/۳±۳/۸ سال، شاخص توده بدنی ۳۰-۲۵ کیلوگرم بر متر مربع) انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه کنترل، مکمل سازی زردچوبه، تمرین پیلاتس و ترکیب تمرین و مکمل قرار گرفتند. برنامه تمرینی طی ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه شامل ۴۵ دقیقه با شاخص درک فشار بزرگ ۱۱-۱۳ انجام شد. قرارداد مکمل سازی شامل دریافت روزانه ۲۱۰۰ میلی گرم پودر زردچوبه بود. نمونه‌های خونی ۴۸ ساعت قبل و بعد از پروتکل تحقیق جهت تعیین غلظت کلوتو سرمی اخذ شد. همچنین، کیفیت زندگی با استفاده از پرسشنامه کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی ارزیابی شد. داده‌ها با آزمون‌های تی زوجی، تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ ارزیابی شدند. ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل سازی زردچوبه باعث افزایش معنی‌دار غلظت کلوتو سرمی شد، اما تفاوت معنی‌داری بین تمرین به تنهایی و تمرین مکمل مشاهده نشد. مکمل سازی زردچوبه به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلوتو نداشت. همچنین، نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی، سلامت بدنی، سلامت ذهنی و عملکرد اجتماعی زنان یائسه پس از تمرین پیلاتس با و بدون مکمل سازی به طور معنی‌داری بهبود یافت. به نظر می‌رسد تمرین پیلاتس با و بدون مکمل زردچوبه باعث بهبود معنی‌داری در غلظت کلوتو سرمی و کیفیت زندگی زنان یائسه می‌شود، در حالیکه مکمل سازی زردچوبه به تنهایی، باعث تقویت آثار ناشی از تمرین ورزشی نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: پیری، تمرین پیلاتس، زردچوبه، کلوتو، کیفیت زندگی.

تمامی حقوق این مقاله بازمتن برای دانشگاه شهید مدنی آذربایجان محفوظ است.



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید

۱. دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
نویسنده مسئول: amirsasan@tabrizu.ac.ir
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

نحوه ارجاع: دولگری شرف راحله، امیرساسان رامین، وکیلی جواد. تأثیر ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل سازی زردچوبه بر کلوتو سرمی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی زنان یائسه دارای اضافه وزن: یک مطالعه کارآزمایی بالینی. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۷؛ ۵(۲): ۶۴-۷۰.

Journal of Applied Health Studies in Sport PhysiologyVolume 5, Number 2
Autumn /Winter 2018
64-70**Original Article****Effects of 12 weeks Pilates training with and without turmeric supplementation on serum Klotho level and health related quality of life in overweight post-menopausal women: A Randomized clinical trial**Rahele Dolgari Sharaf¹, Ramin Amirsasan^{*2}, Javad Vakili³

Received 9 January 2018; accepted 16 May 2019

Abstract

Considering anti-aging and preventive effects of Exercise and Nutritional interventions, the present study was carried out to demonstrate combined effects of 12 weeks of Pilates exercise training and daily turmeric supplementation on serum Klotho level and health related quality of life in overweight middle-aged women. Forty-eight post-menopausal overweight women (mean age: 50.3 ± 3.8 years and BMI: 25-30 kg/m^2) were selected and randomly divided into four groups of Pilates exercise, turmeric supplementation, combination of both and control. Each Pilates training session (12 weeks, three sessions per week) consisted of 45 minutes of exercise with an intensity of 11-13 Borg RPE scale. The supplementation contract included daily receiving 2,100 mg of turmeric powder. Blood samples were obtained 48 hours before and after the intervention and serum Klotho levels were measured. HRQL was assessed by using short form 12 (SF-12) questionnaire, completed before and after intervention. Data analysis was performed by t-test and ANOVA ($p \leq 0.05$). Results showed that 12 weeks of Pilates training with and without turmeric supplementation significantly increased Klotho levels and improved HRQL, physical health, mental health and social function, but turmeric supplementation alone, did not have significant effect on these factors ($P > 0.05$). Collectively, these findings highlight the beneficial effects of Pilates training on Klotho level and HRQL in middle-aged women.

Keywords: Aging, Klotho, Pilates training, Quality of life, Turmeric.

All rights are reserved for Azarbaijan Shahid Madani University.

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. PhD Student in exercise biochemistry and metabolism, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Associate professor in Exercise Physiology, Department of exercise physiology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Corresponding Author e-mail: amirsasan@tabrizu.ac.ir
3. Assistant professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Cite as: Dolgari Sharaf Rahele, Amirsasan Ramin, Vakili Javad. Effects of 12 weeks Pilates training with and without turmeric supplementation on serum Klotho level and health related quality of life in overweight post-menopausal women: A Randomized clinical trial. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2018; 5(2): 64-70.

مقدمه

کلوتو^۱ یکی از عوامل ژنتیکی که در تنظیم ژن های متعدد سهیم در روند پیری و کاهش طول عمر نقش دارد و این ژن با ساخت یک پروتئین همانم دارای عملکردهای مختلفی در بدن است. مطالعات نشان دادند که کلوتو یک پروتئین به عنوان سرکوبگر فرایندهای مرتبط با سالمندی شناسایی شده است (۱). در هر آزمایش های انسانی و حیوانی کلوتو با افزایش طول عمر ارتباط مثبتی داشته است، در حالی که کمبود و نقص در بیان ژن کلوتو با برخی اختلالات فیزیولوژیک مرتبط بوده است (۲). پروتئین کلوتو عمدتاً در کلیه بیان می شود، اما در خون، ادرار و مایع مغزی نخاعی یافت می شود (۱). سطوح پلاسمايي کلوتو در افراد سالمند کاهش می یابد و کمبود کلوتو در موش ها نشان دهنده بخشی از ژنوتیپ پیری است و با کاهش طول عمر، باروری، آتروفی بافت پوستی و پوکی استخوان مرتبط است (۳). شواهدی در مورد تاثیر فعالیت ورزشی و تمرینات ورزشی بر بیان و غلظت کلوتو وجود دارد. در برخی مطالعات سطوح کلوتو بر اثر تمرینات ورزشی هوازی افزایش می یابد (۵،۴،۲). برخی مطالعات نیز افزایش آن بر اثر یک وهله فعالیت ورزشی حاد را گزارش کرده اند (۶). به عنوان نمونه، ماتسوبارا^۲ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کرده اند که تمرینات ورزشی هوازی باعث افزایش سطوح پلاسمايي کلوتو در زنان سالمند می گردد (۲). همچنین، سگیو^۳ و همکاران (۲۰۱۶) افزایش سطوح کلوتو پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی را مشاهده کردند (۴).

همچنین، در کنار فواید سلامتی و فیزیولوژیک تمرینات ورزشی، بهبود کیفیت زندگی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی^۴ بخش مهمی از اثرات ناشی از تمرینات ورزشی است و شامل ادراک ابعادی از زندگی است که تحت تاثیر وضعیت سلامتی، ادراک فرد از عملکرد بدنی، ذهنی و اجتماعی قرار دارد. همچنین، کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی توسط عوامل زیستی و روانی-اجتماعی از قبیل سبک زندگی، عوامل عاطفی و زمینه اجتماعی قرار دارد (۷). همچنین، بدیهی است که اضافه وزن و عدم تحرک بدنی آثار منفی بر طول عمر انسان دارند و روند ابتلا به بیماری های مزمن از جمله چاقی و دیابت روند پیری را تسریع می کنند. در طی ۲۰ سال گذشته، میزان مرگ و میر مرتبط با شیوه زندگی کم تحرک در میان زنان دارای شیوع بالایی بوده است. در میان راهکارهای مختلف تغییر شیوه زندگی، فعالیت بدنی منظم سبب بهبود فرایندهای فیزیولوژیک بدن می گردد و به نظر می رسد که فعالیت بدنی منظم علاوه بر فواید فیزیولوژیک مرتبط با سلامتی می تواند موجب افزایش کیفیت زندگی افراد شود (۸). از اینرو، امروزه استفاده از تمرینات بدنی مانند پیلاتس که در آن به طور همزمان به فعالیت های ذهنی پرداخته می شود مورد توجه محققان قرار گرفته است.

تمرینات پیلاتس نخستین بار در سال ۱۹۲۰ میلادی توسط ژورف پیلاتس مطرح شد و متشکل از تمریناتی است که بر بهبود انعطاف پذیری و قدرت در تمام اندام های بدن بدون افزایش حجم عضلانی تمرکز دارد (۹). با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس در حالت های ایستاده، نشسته و خوابیده بدون طی مسافت و جهش و پرش انجام می گیرد، آسیب های ناشی از صدمات مفصلی را کاهش می دهد این تمرینات بدن و ذهن را به گونه ای درگیر می کند که قدرت و استقامت تمام اعضای بدن بالا رفته و عضلات عمقی بدن را مورد هدف قرار می دهد (۱۰). اجرای این تمرینات نیاز به مهارت و تجهیزات خاصی نداشته و بر روی تشک و برای افراد با سطح آمادگی جسمانی معمولی قابل اجرا می باشد (۱۰). همچنین، پیلاتس بین افراد جامعه به ویژه زنان به دلیل امکان انجام این تمرینات با هر سطح آمادگی جسمانی، هزینه کم، آسیب و بهبود عملکردهای فیزیولوژیک بدن

بدون عوارض جانبی محبوبیت بالایی دارد. تحقیقات متعددی اثرات مفید تمرینات پیلاتس را بر شاخص های سلامت عمومی زنان و مردان بزرگسال از جمله ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی، پاسخ های هورمونی، سلامت ذهنی، پوکی استخوان و ناهنجاری های قاعدتی نشان داده اند (۱۱، ۱۲). ولز^۵ و همکاران (۲۰۱۲) در یک تحقیق مروری گزارش کردند که بالغ بر ۸۰ درصد تحقیقات انجام شده در این زمینه بهبود عملکرد شناختی و حرکتی بدن و قدرت، استقامت، کنترل عضلانی، انعطاف پذیری، تمرکز و تنفس را گزارش کرده اند (۱۳). اما پس از جستجو در این زمینه، مطالعه ای در رابطه با آثار فیزیولوژیک این تمرینات بر کاهش سرعت روند پیری یافت نشد.

همچنین، استفاده از مداخلات تغذیه ای امری رایج و کارآمد است که توسط افراد مختلف جامعه به تنهایی یا در کنار تمرینات ورزشی برای دستیابی به فواید سلامتی آنها یا کاهش خطر ابتلا به بیماری های مزمن استفاده می شود (۱۴). در این میان، زردچوبه به دلیل داشتن ترکیبات پلی فنولی به عنوان ماده غذایی برای تاخیر انداختن فرآیند سالمندی از طریق کاهش استرس اکسایشی و التهابی شناخته شده است. ترکیب اصلی زردچوبه یعنی کورکومینوئیدها شامل کورکومین (۷۵ درصد)، دی متوکسی کورکومین (۲۰-۱۰ درصد) و بی دمتوکسی کورکومین (۵ درصد) است. ویژگی های ضد اکسایشی و ضد التهابی زردچوبه در مطالعات آزمایشگاهی و مدل های حیوانی به اثبات رسیده است (۱۵). با این حال، مطالعات اندکی در مورد تاثیر کورکومین بر فرایندهای مرتبط با سالمندی و کلوتو انجام شده است، اگرچه برخی مطالعات آثار مثبت و مفید کورکومین در بهبود و افزایش کلوتو و طول عمر را نشان داده اند (۱۶، ۱۷)، اما نتایج تحقیقات دیگر نتوانسته است که این اثر را ثابت کند (۱۸). از سوی دیگر، اکثر مطالعات روی حیوانات انجام شده و مطالعه انسانی در این زمینه یافت نشد. از این رو تحقیق حاضر با هدف تعیین تأثیر ۱۲ هفته تمرین پیلاتس همراه با مکمل زردچوبه بر شاخص های کلوتو سرمی و کیفیت زندگی زنان یائسه دارای اضافه وزن انجام شد.

روش شناسی

بدین منظور، در یک طرح تحقیق کارآزمایی بالینی دوسویه کور با اندازه گیری پیش آزمون و پس آزمون پس از تأیید طرح تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز از مجموع ۱۰۰ نفر زن یائسه غیرورزشکار دارای اضافه وزن (شاخص توده بدن $25-30 \text{ kg/m}^2$) داوطلب شهر تبریز در محدوده سنی ۵۰ تا ۵۵ سال که بیماری خاصی نداشته باشند، آلرژی غذایی نداشته باشند و در مدت انجام تحقیق از هیچ دارویی استفاده نکرده باشند، ۴۸ نفر برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند که به طور تصادفی با توجه به شاخص های پیکرسنجی در چهار گروه همگن کنترل (دارونما)، تمرین پیلاتس (به همراه دارونما)، مکمل سازی زردچوبه، ترکیب تمرین پیلاتس و مکمل سازی زردچوبه جایگزین شدند. همه افراد انتخاب شده، با حضور در جلسه هماهنگی و پس از شرح کامل اهداف و روش های اندازه گیری توسط محقق، با تکمیل رضایت نامه و پرسشنامه سلامتی مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. پرسشنامه های وضعیت سلامت و ثبت سه روزه دریافت غذایی و کیفیت زندگی بین افراد توزیع شد. در ابتدا، رژیم غذایی افراد توسط متخصص تغذیه تجزیه و تحلیل شد و بر اساس نتایج آن، طی جلسه ای به تمامی افراد شرکت کننده در مطالعه مشاوره غذایی جهت اصلاح عادات غذایی و همسان سازی رژیم غذایی داده شد و مکمل های زردچوبه و دارونما به طور دوسویه کور بین افراد توزیع شد. از گروه کنترل خواسته شد که بدون انجام فعالیت بدنی با رعایت رژیم غذایی داده شده (برای حفظ وزن)

۴ Health-related quality of life (HRQL)

۵ Wells

۱ Klotho

۲ Matsubara

۳ Saghive

به زندگی عادی خود ادامه دهند. تمام اندازه‌گیری‌ها قبل و ۴۸ ساعت قبل و بعد از اتمام تمرینات انجام شد.

جدول ۱. ویژگی‌های پیکرشناختی و جمعیت شناختی آزمودنی‌ها پیش از شروع طرح تحقیق

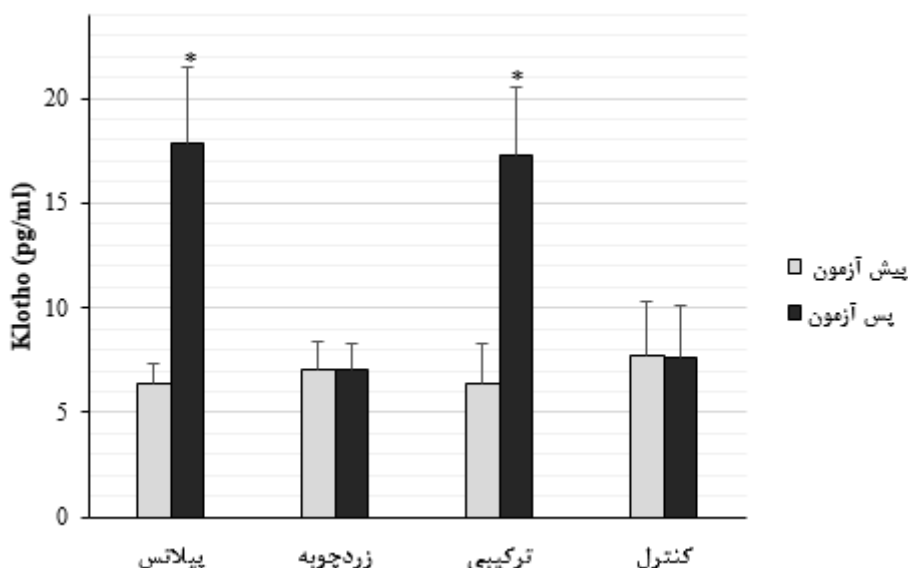
گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	درصد چربی بدن
تمرین پیلاتس (۱۱ نفر)	۵۱/۳±۲	۷۱/۱±۲/۶۸	۲۸/۱±۳/۱۹	۳۶/۲±۲/۰۲
زردچوبه (۱۱ نفر)	۵۲/۲±۲/۹	۷۰/۲±۳/۸۷	۲۷/۱±۸/۲۸	۳۷/۲±۱/۰۵
ترکیبی (۱۱ نفر)	۵۱/۲±۳/۸۶	۷۱/۱±۳/۱۱	۲۸/۱±۱/۱۴	۳۷/۱±۴/۰۸
کنترل (۱۱ نفر)	۵۲/۲±۵/۶۵	۷۰/۲±۲/۷۷	۲۷/۲±۶/۰۷	۳۷/۲±۱/۷۸

جدول ۲. نتایج مقایسه درون گروهی و بین گروهی داده‌ها در طول مداخله

متغیر	پیش از موزن	پس از موزن	اختلاف میانگین	P (درون-گروهی)	F	P (بین گروهی)
کلوتو (پیکوگرم/میلی لیتر)						
پیلاتس	۶/۳۵±۰/۹۴	۱۷/۸۱±۳/۶۳	۱۱/۶۴	۰/۰۰۱*	۳۷/۲۱۳	۰/۰۰۱ ^a
زردچوبه	۷/۰۸±۱/۲۸	۷/۰۷±۱/۱۹	-/۰۰۵	۰/۹۴		
ترکیبی	۶/۳۴±۱/۹۶	۱۷/۲۳±۳/۳۲	۱۰/۸۹	۰/۰۰۰*		
کنترل	۷/۶۹±۲/۵۷	۷/۶۲±۲/۴۹	-/۰۶۹	۰/۴۷		
نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی						
پیلاتس	۳۸/۶±۱۰/۳	۶۳/۶±۱۵/۳	۲۵/۰۴	۰/۰۰۰*	۲۱/۳۴	۰/۰۲۲ ^a
زردچوبه	۳۸/۷±۱۰/۴	۴۰/۹±۹/۸	۲/۲۷	۰/۱۶		
ترکیبی	۳۷/۵±۱۱/۱	۶۸/۱±۱۶/۱	۳۰/۶	۰/۰۰۰*		
کنترل	۳۸/۶±۱۰/۳	۳۸/۷±۱۰/۲	-/۱۲	۰/۲		
سلامت بدنی						
پیلاتس	۳۶/۱±۳/۷	۶۵/۰۴±۷/۲	۲۸/۹۳	۰/۰۰۰*	۳۳/۳۴	۰/۰۰۲ ^a
زردچوبه	۳۷/۶±۴/۵	۴۱/۷±۳/۹	۳/۶۷	۰/۰۶۰		
ترکیبی	۳۷/۴±۵/۹	۶۳/۹±۱۰/۷	۲۶/۴۴	۰/۰۰۰*		
کنترل	۳۶/۶±۴/۲	۳۷±۴/۵	-/۳۱	۰/۳۵		
سلامت ذهنی						
پیلاتس	۴۲/۳±۹/۲	۶۴/۸±۱۰/۵	۲۲/۵۵	۰/۰۳۰*	۲۸/۴۱	۰/۰۱۱ ^a
زردچوبه	۴۳/۵±۶/۸	۴۵/۸±۷/۳	۲/۳۲	۰/۰۶۶		
ترکیبی	۴۳/۵±۹/۷	۶۷/۰۲±۱۵/۴	۲۳/۴۸	۰/۰۳۰*		
کنترل	۴۴/۸±۸/۹	۴۴/۵±۶/۷	-/۳۶	۰/۶۸		
عملکرد اجتماعی						
پیلاتس	۵۰/۹±۷/۸	۶۶/۰۸±۸/۵	۱۵/۱۴	۰/۰۱۰*	۳۰/۲۵	۰/۰۰۴ ^a
زردچوبه	۵۳/۰۶±۹/۳	۵۳/۸±۸/۶	-/۷۵	۰/۳۴		
ترکیبی	۵۱/۵±۸/۱	۶۷/۴±۹/۴	۱۵/۸۹	۰/۰۱۰*		
کنترل	۵۲/۳±۹/۲	۵۲/۳±۸/۴	-/۰۰۹	۰/۹۹		

*: تفاوت معنی‌دار درون گروهی ($P < 0.05$).^a تفاوت معنی‌دار بین گروهی ($P < 0.05$).

داده‌ها بر حسب میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.



شکل ۱. تغییرات کلوتو در هر یک از گروه‌های دو مرحله اندازه‌گیری (مقادیر بر اساس میانگین \pm انحراف معیار بیان شده‌اند). *تفاوت معنی‌دار درون گروهی.

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل‌سازی زردچوبه باعث افزایش معنی‌دار غلظت کلوتو سرمی زنان میان‌سال شده است، اما مکمل‌سازی زردچوبه تاثیر معنی‌داری بر آن نداشت. همچنین، نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی، سلامت بدنی، سلامت ذهنی و عملکرد اجتماعی زنان میانسال پس از تمرین پیلاتس با و بدون مکمل‌سازی به طور معنی‌داری بهبود یافت.

در راستای افزایش کلوتو پس از تمرینات پیلاتس برخی مطالعات افزایش غلظت کلوتو سرمی را پس از تمرینات ورزشی هوازی گزارش کرده‌اند (۲،۴،۲۱،۲۲)، با این حال برخی مطالعات عدم تغییر در سطوح کلوتو پس از تمرینات ورزشی مقاومتی را گزارش کرده‌اند (۲۱). در این راستا، ماتسویبارا و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرینات ورزشی هوازی با شدت متوسط باعث افزایش سطوح کلوتو سرمی در زنان یائسه گردیده است (۲). در یک مطالعه مقطعی مشاهده شد که در افراد سالمند و جوان سطوح در گردش کلوتو در پاسخ به یک وهله فعالیت ورزشی و تمرینات ورزشی هوازی افزایش یافته است و پاسخ آن به سطح آمادگی آزمودنی‌ها وابسته است (۲۳). با این حال، سخیو و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده کردند که یک وهله تمرین مقاومتی تاثیری بر سطوح در گردش کلوتو نداشته است (۲۱). ارتباط معنی‌داری بین کلوتو و فعالیت ورزشی وجود دارد. همبستگی مثبتی بین قدرت هندگریپ و ظرفیت ورزش هوازی با غلظت پلاسمایی کلوتو مشاهده شده است (۲،۲۲).

برنامه تمرینی پیلاتس شامل دوازده هفته تمرین (سه جلسه یک ساعته در هفته) بود. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرین با شدت مورد نظر و ۵ دقیقه سرد کردن بود. تمرین با شدت شاخص درک فشار بورگ ۱۱-۱۳ هدف‌گذاری شد. شدت برنامه تمرینی در شروع با شاخص درک فشار بورگ ۱۱ در نظر گرفته شد و در طول ۱۲ هفته به تدریج به ۱۳ رسید.

مکمل‌سازی زرد چوبه شامل دریافت روزانه سه قرص ۷۰۰ میلی‌گرمی را حدود ۳۰ دقیقه بعد از غذا بود (۱۹). نمونه‌های خونی قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی جهت تعیین غلظت کلوتو اخذ شد. سطوح سرمی کلوتو با استفاده از کیت الایزا ساخت کشور آمریکا با حساسیت ۰/۱۱ نانوگرم میلی‌لیتر با تغییرات درون اندازه‌گیری و گروهی کمتر از ۸ درصد اندازه‌گیری شد.

کیفیت مرتبط با سلامتی زندگی پرسشنامه سلامتی SF-12 مورد ارزیابی قرار گرفت. روایی و پایایی این پرسشنامه به ترتیب ۸۲/۱ و ۷۲/۷ درصد است. در این پرسشنامه به صورت خلاصه وضعیت سلامت جسمانی و ذهنی و عملکرد اجتماعی در یک مقیاس ۱۰۰ نمره‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد (۲۰). در نهایت، داده‌ها از آزمون‌های آماری تی زوجی، تحلیل واریانس یک‌راهه و همچنین آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ ارزیابی شدند.

یافته‌ها

نتایج مربوط به شاخص‌های اولیه آزمودنی‌ها مانند سن، وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین، نتایج حاصل از ۱۲ هفته تمرین و مکمل‌سازی در جدول ۲ و شکل ۱ نشان داده شده است.

(۲۸). کیفیت زندگی تحت تاثیر عوامل روانی-اجتماعی و بیولوژیک متعددی از جمله سالمندی، شیوه زندگی، عوامل عاطفی و زمینه اجتماعی قرار دارد. بهبود در چندین نشانگر آمادگی بدنی و سلامتی مانند وزن، شاخص توده بدن، فشار خون سیستولی، ضربان قلب استراحتی، قدرت، تعادل و انعطاف پذیری می‌تواند از جمله دلایل ارتقای سطح سلامت ذهنی، اعتماد به نفس، بهبود مهارت‌های اجتماعی و کیفیت زندگی باشد (۲۸). در یک مطالعه نیز تمرینات پیلاتس به عنوان ابزاری برای بهبود آمادگی بدنی و ذهنی در زنان میانسال استفاده شده است (۷). با این حال، مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی است که تفسیر نتایج را تا حدودی دشوار می‌سازد. در این مطالعه غلظت کلوتو در پلاسما اندازه گیری شده است، در حالی که جایگاه اصلی تولید و ترشح کلوتو عمدتاً کلیه است (۱۵). اگرچه نقش تمرینات ورزشی بر ترشح کلیوی کلوتو مشخص نمی‌باشد، به انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

نتیجه گیری

در مجموع، بر اساس نتایج مطالعه حاضر تمرینات ورزشی پیلاتس (با شدت متوسط تا بالا) دارای آثار ضدپیری مانند افزایش سطوح سرمی کلوتو و بهبود کیفیت زندگی است، اما مکمل سازی پودر زردچوبه به تنهایی تاثیر معنی داری بر سطوح سرمی کلوتو و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی در زنان یائسه ندارد. همچنین، استفاده از مکمل سازی زردچوبه برای تقویت آثار ناشی از ورزش هنوز با ابهاماتی مواجه است و نیاز به تحقیقات بیشتری در آینده وجود دارد.

تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در این تحقیق همکاری کرده‌اند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید. این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران با کد ثبت (IRCT20180218038785N1) تأیید شده است.

منابع

1. Kuro-o M. Klotho and the Aging Process. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2011;26(2):113-22.
2. Matsubara T, Miyaki A, Akazawa N, Choi Y, Ra SG, Tanahashi K, et al. Aerobic exercise training increases plasma Klotho levels and reduces arterial stiffness in postmenopausal women. *American journal of physiology Heart and circulatory physiology*. 2014;306(3):H348-55.
3. Xu Y, Sun Z. Molecular Basis of Klotho: From Gene to Function in Aging. *Endocrine Reviews*. 2015;36(2):174-93.
4. Saghiv M, Sherve C, Ben Sira D, Sagiv M, Goldhammer E. Aerobic training effect on blood s-Klotho levels in coronary artery disease patients. *J Clin Exp Cardiol*. 2016;7(8):464.
5. Moein A, Nikbakht H, Ghazalian F. The effect of aerobic training on Klotho protein and a selected of inflammatory indices in kidney of Male Rats. *Pejouhesh dar Pezeshki (Research in Medicine)*. 2017;41(3):175-82.
6. Santos-Dias A, MacKenzie B, Oliveira-Junior MC, Moyses RM, Consolim-Colombo FM, Vieira RP. Longevity protein

تمرینات پیلاتس استفاده شده در مطالعه حاضر شامل فعالیت‌های ورزشی با تحمل وزن بدن بودند که به قدرت ایزومتریک، هماهنگی، تعادل و انعطاف پذیری نیاز داشتند. همچنین، پاسخ‌های فیزیولوژیک ایجاد شده به تمرینات پیلاتس به دلیل به کارگیری هر سه نوع انقباض (درون‌گرا، برون‌گرا و ایزومتریک) طی تمرین می‌باشد. به علاوه، تمرینات پیلاتس با شدت متوسط و بالا به صورت همزمان قدرت و استقامت عضلانی و قلبی-عروقی و همودینامیک عروقی را بهبود می‌بخشد (۱۳). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات پیلاتس دارای آثاری مشابه با تمرینات ورزشی هوازی است و می‌تواند به طور موثری باعث بهبود سطح آمادگی بدنی، اکسیژن مصرفی بیشینه و فشار خون می‌شود (۱۱، ۲۴).

دو مسیر فیزیولوژیک معمول برای افزایش ترشح و تولید کلوتو شامل تنظیم مثبت ترشح کلوتو توسط پیوند متناوب^۱ و فعالسازی ریزش کلوتوی غشایی^۲ است. تغییر در غلظت کلوتو در گردش احتمالاً به این دو مسیر وابسته است. یکی از سازوکارهای احتمالی تنظیم مثبت بیان ژن کلوتو بر اثر فعالیت ورزشی، تنظیم کاهشی (منفی) بیان RNA پیامبر TNF-a است. سایتوکاین‌های التهابی مانند TWEAK^۳ و TNF از طریق سازوکارهای وابسته به NFkB بیان ژن کلوتو را کاهش می‌دهند (۲۵). از اینرو، این احتمال وجود دارد که تمرینات ورزشی پیلاتس از مسیر تنظیم کاهشی بیان RNA پیامبر TNF-a باعث افزایش بیان ژن کلوتو شود. همچنین، تمرینات ورزشی ممکن است از طریق افزایش PPAR^۴ و گیرنده I آنژیوتانسین II (ATIR) و استرس اکسایشی در کلیه باعث افزایش غلظت پلاسمایی کلوتو شود. PPAR یک عامل نسخه برداری درگیر در آدیپوژن، هموستاز گلوکز و التهاب است که باعث افزایش بیان RNA پیامبر کلوتو و بیان پروتئین آن در کلیه می‌شود. آنژیوتانسین II بیان RNA پیامبر کلوتو و بیان پروتئین آن در کلیه را کاهش می‌دهد (۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مکمل سازی زردچوبه تاثیر معنی داری بر محتوای کلوتو نداشته است. در حالی که شواهد علمی وجود دارد که نشان دهنده اثرات ضدپیری کورکومین است (۲۶). شایلاجا^۵ و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که نقش ضدپیری کورکومین از طریق تعدیل نشانگرهای التهابی بروز یافته است (۲۶). همچنین، آگراوال^۶ و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که آثار ضدپیری کورکومین می‌تواند از طریق آثار آنتی اکسیدانی، ضدالتهابی و سرکوبگر تومور آن بروز یابد (۲۷). در بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه بررسی آثار کورکومین، از بخش کورکومینوئید زردچوبه استفاده شده است، اما در مطالعه حاضر از پودر طبیعی زردچوبه استفاده شد. این نکته باید خاطر نشان شود که زیست دسترسی دریافت خوراکی زردچوبه پایین است. بر اساس شواهد موجود عوامل محدود کننده زیست دسترسی کورکومین شامل عدم ثبات شیمیایی در pH روده کوچک، حلالیت پایین نوع ماده خوراکی دریافتی در آب و میزان بالای دفع آن از طریق ادرار، جذب ضعیف، سوخت و ساز سریع آن و برداشت سریع آن از گردش خون سیستمیک است (۱۹).

علاوه بر این، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل سازی زردچوبه باعث بهبود کیفیت زندگی در زنان یائسه شده است. نتایج مطالعه حاضر مبنی بر بهبود کیفیت زندگی بر اثر انجام تمرینات پیلاتس، در راستای مطالعه لیپوسکی^۷ و همکاران (۲۰۱۸) قرار دارد که بهبود کیفیت زندگی افراد سالمند را پس از تمرینات ورزشی پیلاتس گزارش کردند

۵ Shailaja

۶ Agrawal

۷ Liposcki

۱ alternative splicing

۲ membrane Klotho shedding

۳ TNF-like weak inducer of apoptosis

۴ Peroxisome proliferator-activated receptor

- derivatives – A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2017;7(2):205-33.
20. HAMID IRANDOOST^۱, Mafat Siahkuhan^۲, Abbase Sadeghi. The effects of specific aerobic exercise on leptin serum in athletes men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. Volume 4, Issue 1, Autumn and Winter 2016:68-73.
 21. Saghiv M, Sherve C, Goldhammer E, Ben-Sira D, Sagiv M. Long Lasting Chronic Resistive Training Effects on Circulating S-Klotho and IGF-1. *Archives of Clinical and Biomedical Research*. 2017;1(2):69-75.
 22. Huang Y, Yu H, Xu F, Cai L, He Q. Effects of Exercise on Klotho Expression and Klotho DNA Methylation in Obese Mice. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Medical and Health Sciences*. 2017;4(2).
 23. Saghiv M, Goldhammer E, Sagiv M, Ben-Sira D. Effects of aerobic exercise training on s-Klotho in young and elderly. *JJ Physiology*. 2015;1(1):001.
 24. Ehsan Safari Torbati^۱, Hamid Mohebbi^۲, Hadi Rohani^۳, Abuzar Jourbonian. The Relationship Between Real and Self-perception of Physical Fitness in Men 18-60 Years Old. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. Volume 4, Issue 1, Autumn and Winter 2016:45-53.
 25. Moreno JA, Izquierdo MC, Sanchez-Nino MD, Suarez-Alvarez B, Lopez-Larrea C, Jakubowski A, et al. The inflammatory cytokines TWEAK and TNFalpha reduce renal klotho expression through NFKappaB. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*. 2011;22(7):1315-25.
 26. Shailaja M, Damodara Gowda KM, Vishakh K, Suchetha Kumari N. Anti-aging Role of Curcumin by Modulating the Inflammatory Markers in Albino Wistar Rats. *Journal of the National Medical Association*. 2017;109(1):9-13.
 27. Agrawal S, Goel RK. Curcumin and its protective and therapeutic uses. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2016;6(1):1-8.
 28. Liposcki DB, da Silva Nagata IF, Silvano GA, Zanella K, Schneider RH. Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2018; 390-393.
 - klotho is induced by a single bout of exercise. *Br J Sports Med*. 2017;51(6):549-50.
 7. Curi VS, Vilaca J, Haas AN, Fernandes HM. Effects of 16-weeks of Pilates on health perception and sleep quality among elderly women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018;74:118-22.
 8. Woods JA, Wilund KR, Martin SA, Kistler BM. Exercise, inflammation and aging. *Aging and disease*. 2012;3(1):130.
 9. Pourvaghar MJ, Bahram ME, Sharif MR, Sayyah M. Effects of eight weeks of pilates exercise on general health condition of aged male adults. *International Journal of Sport Studies*. 2014;4(8):895-900.
 10. Fariba Zarineh^۱, Seyed Mohsen Avandi^۲, Mohsen Ebrahimi. The effect of eight weeks high-intensity interval training with milk supplementation on Appetite and Body Composition in obese women *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. Volume 4, Issue 1, Autumn and Winter 2016:82-90.
 11. Bergamin M, Gobbo S, Bullo V, Zanotto T, Vendramin B, Duregon F, et al. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age*. 2015;37(6):118.
 12. Sevimli D, Sanri M. Effects of Cardio-Pilates Exercise Program on Physical Characteristics of Females. *Universal Journal of Educational Research*. 2017;5(4):677-80.
 13. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med*. 2012;20(4):253-62.
 14. Riscuta G. Nutrigenomics at the Interface of Aging, Lifespan, and Cancer Prevention. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(10):1931-9.
 15. Farzanegi .Parvin, Saberi. Sadegh, Fakharian. Ali, Rasae. Mohammad Javad, Dabidi Roshan. Valiollah. 2012. Combined Effects of Curcuma longa and Exercise Training on Kidney and Spleen Tissue Levels of Glutathione Peroxidase and Protein Carbonyl in Rats Exposed to Lead. 23. 52-58.
 16. Shen L-R, Xiao F, Yuan P, Chen Y, Gao Q-K, Parnell LD, et al. Curcumin-supplemented diets increase superoxide dismutase activity and mean lifespan in *Drosophila*. *Age*. 2013;35(4):1133-42.
 17. Mansoor SR, Hashemian M, Khalili-Fomeshi M, Ashrafpour M, Moghadamnia AA, Ghasemi-Kasman M. Upregulation of klotho and erythropoietin contributes to the neuroprotection induced by curcumin-loaded nanoparticles in experimental model of chronic epilepsy. *Brain research bulletin*. 2018;142:281-8.
 18. Grabowska W, Suszek M, Wnuk M, Lewinska A, Wasiak E, Sikora E, et al. Curcumin elevates sirtuin level but does not postpone in vitro senescence of human cells building the vasculature. *Oncotarget*. 2016;7(15):19201-13.
 19. Amalraj A, Pius A, Gopi S, Gopi S. Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their