

## تأثیر تمرینات پیلاتس با و بدون مکمل سازی زردچوبه بر کلوتو سرمی و کیفیت زندگی در زنان یائسه دارای اضافه وزن: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

نویسندگان: راحله دولگری شرف<sup>۱</sup>، رامین امیرساسان<sup>۲\*</sup>، جواد وکیلی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳. دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

E-mail: amirsasan@tabrizu.ac.ir

\*نویسنده مسئول: رامین امیرساسان

### چکیده

مقدمه و هدف: 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، مکمل‌سازی زردچوبه و ترکیب آنها بر کلوتو سرمی و کیفیت زندگی زنان میانسال دارای اضافه وزن انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در کارآزمایی بالینی حاضر ۴۸ زن یائسه دارای اضافه وزن انتخاب و به صورت تصادفی در چهار گروه کنترل، مکمل‌سازی 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 شدت ۸۰-۴۰ درصد ضربان قلب ذخیره انجام شد. قرارداد مکمل‌سازی شامل دریافت روزانه ۲۱۰۰ میلی‌گرم پودر زردچوبه بود. نمونه‌های خونی ۴۸ ساعت قبل و بعد از پروتکل تحقیق جهت تعیین غلظت کلوتو سرمی اخذ شد. 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.

**نتایج:** ۱۲ هفته تمرین پیلاتس با و بدون مکمل‌سازی زردچوبه باعث افزایش معنی‌دار غلظت کلوتو سرمی شد، اما مکمل‌سازی زردچوبه به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر آن نداشت. نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی، سلامت بدنی، سلامت ذهنی و عملکرد اجتماعی زنان یائسه پس از تمرین پیلاتس با و بدون مکمل‌سازی به طور معنی‌داری بهبود یافت.

**نتیجه‌گیری:** 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 مکمل‌سازی زردچوبه به تنهایی، باعث تقویت آثار ناشی از تمرین ورزشی نمی‌شود.

واژگان کلیدی: پیری، تمرینات پیلاتس، زردچوبه، کلوتو، کیفیت زندگی

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیست‌وهفتم - شماره ۱۴۲  
شهریور ۱۳۹۸

دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۸  
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۸/۰۶/۰۲  
پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۱۰

## مقدمه

کلوتو<sup>۱</sup> یکی از عوامل ژنتیکی سهمیم در روند پیری به عنوان سرکوبگر فرایندهای مرتبط با پیری شناسایی شده است (۱). در آزمایش‌های انسانی و حیوانی کلوتو با افزایش طول عمر ارتباط مثبتی داشته است (۲). پروتئین کلوتو عمدتاً در کلیه بیان می‌شود، اما در خون، ادرار و مایع مغزی نخاعی یافت می‌شود (۱). سطوح پلاسمايي کلوتو در افراد سالمند کاهش می‌یابد و کمبود کلوتو در موش‌ها نشان‌دهنده بخشی از ژنوتیپ پیری است و با کاهش طول عمر، باروری، آتروفی بافت پوستی و پوکی استخوان مرتبط است (۳). شواهدی در مورد تأثیر فعالیت ورزشی و تمرینات ورزشی بر بیان و غلظت کلوتو وجود دارد. در برخی مطالعات سطوح کلوتو بر اثر تمرینات ورزشی هوازی افزایش می‌یابد (۲، ۴، ۵)، برخی مطالعات نیز افزایش آن بر اثر یک وهله فعالیت ورزشی حاد را گزارش کرده‌اند (۶). به عنوان نمونه، ماتسوبارا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کرده‌اند که تمرینات ورزشی هوازی باعث افزایش سطوح پلاسمايي کلوتو در زنان سالمند می‌گردد (۲). همچنین، سغیو<sup>۳</sup> 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<sup>۴</sup> بخش مهمی از اثرات ناشی از تمرینات ورزشی است و شامل ادراک ابعادی از زندگی است که تحت تأثیر 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 اضافه‌وزن و عدم تحرک بدنی آثار منفی بر طول عمر انسان دارند و روند ابتلا به بیماری‌های مزمن از جمله

چاقی و دیابت روند پیری را تسریع می‌کنند. در طی ۲۰ سال گذشته، میزان مرگ و میر مرتبط با شیوه زندگی کم‌تحرک در میان زنان دارای شیوع بالایی بوده است. در میان راهکارهای مختلف تغییر شیوه زندگی، فعالیت بدنی منظم سبب بهبود فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن می‌گردد و به نظر می‌رسد که فعالیت بدنی منظم علاوه بر فواید فیزیولوژیک مرتبط با سلامتی می‌تواند موجب افزایش کیفیت زندگی افراد شود (۸). از این رو، امروزه استفاده از تمرینات بدنی مانند پیلاتس که در آن به طور همزمان به فعالیت‌های ذهنی پرداخته می‌شود 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 انعطاف‌پذیری و قدرت در تمام اندام‌های بدن بدون افزایش حجم عضلانی تمرکز دارد (۹). با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس در حالت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده بدون طی مسافت و جهش و پرش انجام می‌گیرد، آسیب‌های ناشی از صدمات مفصلی را کاهش می‌دهد این تمرینات بدن و ذهن را به گونه‌ای درگیر می‌کند که قدرت و استقامت تمام اعضای بدن بالا رفته و عضلات عمقی بدن را مورد هدف قرار می‌دهد (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 است (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 فیزیولوژیکی بدن بدون عوارض جانبی محبوبیت بالایی دارد. تحقیقات متعددی اثرات مفید تمرینات پیلاتس را بر شاخص‌های سلامت عمومی زنان و مردان بزرگسال از جمله ترکیب بدنی، نیم‌رخ لیپیدی، پاسخ‌های هورمونی، سلامت ذهنی، پوکی استخوان و ناهنجاری‌های قامتی نشان داده‌اند (۱۱، ۱۲). ولز<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۲) در یک تحقیق مروری

1. Klotho

2. Matsubara

3. Saghive

4. Health-related quality of life (HRQL)

5. Wells

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، آرژی غذایی نداشته باشند و در مدت انجام تحقیق از هیچ دارویی استفاده نکرده باشند، ۴۸ نفر برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند با استفاده از جدول اعداد تصادفی به طور تصادفی با توجه به شاخص‌های پیکرسنجی در چهار گروه همگن کنترل (دارونما)، تمرین پیلاتس (به همراه دارونما)، مکمل‌سازی زردچوبه، ترکیب تمرین پیلاتس و مکمل‌سازی زردچوبه جایگزین شدند. همه افراد انتخاب شده، با حضور در جلسه هماهنگی و پس از شرح کامل اهداف و روش‌های اندازه‌گیری توسط محقق، با تکمیل رضایت‌نامه و پرسشنامه سلامتی مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. پرسشنامه‌های وضعیت سلامت و ثبت سه‌روزه 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 جلسه‌ای به تمامی افراد شرکت کننده در مطالعه مشاوره غذایی جهت اصلاح عادات غذایی و همسان‌سازی رژیم غذایی داده شد و مکمل‌های 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) به زندگی عادی خود ادامه دهند. تمام اندازه‌گیری‌ها قبل و ۴۸ ساعت قبل و بعد از اتمام تمرینات انجام شد.

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 ۸۰-۴۰ درصد ضربان قلب هدف و شاخص درک فشار بزرگ ۱۱-۱۳ هدف‌گذاری شد. شدت برنامه‌ی تمرینی با روش کارونن تعیین شد و با ضربان سنج و شاخص درک فشار بزرگ کنترل شد. در شروع برنامه شدت تمرین ۴۰ درصد ضربان قلب ذخیره و شاخص درک فشار بزرگ ۱۱ در نظر گرفته شد و در طول ۱۲ هفته به تدریج به

گزارش کردند که بالغ بر ۸۰ درصد تحقیقات انجام شده در این زمینه بهبود عملکرد شناختی و حرکتی بدن و قدرت، استقامت، کنترل عضلانی، انعطاف‌پذیری، تمرکز و تنفس را گزارش کرده‌اند (۱۳)؛ اما پس از جستجو در این زمینه، مطالعه‌ای در رابطه با آثار فیزیولوژیک این تمرینات بر کاهش سرعت روند پیری یافت نشد.

همچنین، استفاده از مداخلات تغذیه‌ای 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 بیماری‌های مزمن استفاده می‌شود (۱۴). در این میان، زردچوبه به دلیل داشتن ترکیبات پلی‌فنولی به عنوان ماده غذایی برای تأخیر 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 بی‌دمتوکسی کورکومین (۵ درصد) است. ویژگی‌های ضداکسایشی و ضدالتهابی زردچوبه در مطالعات آزمایشگاهی و مدل‌های حیوانی به اثبات رسیده است (۱۵). با این حال، مطالعات اندکی در مورد تأثیر کورکومین بر فرآیندهای 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 داده‌اند (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 شاخص‌های کلوتو سرمی و کیفیت زندگی زنان یائسه دارای اضافه‌وزن انجام شد.

### روش کار

بدین منظور، در یک طرح تحقیق کارآزمایی بالینی دوسویه کور با اندازه‌گیری پیش‌آزمون و پس‌آزمون پس از تأیید طرح تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز از مجموع ۱۰۰ نفر زن یائسه

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.

### نتایج

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 مکمل سازی در جدول ۲ نشان داده شده است.

۸۰ درصد و درک فشار ۱۳ رسید. با توجه به ماهیت غیر چرخه‌ای تمرینات پیلاتس حداقل شدت تمرینات ۴۰ درصد و اوج شدت تمرینات ۸۰ درصد است.

مکمل‌سازی زردچوبه شامل دریافت روزانه سه قرص ۷۰۰ میلی‌گرمی  $\pm$  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. ۴ نفر به دلیل عدم رعایت صحیح برنامه مکمل سازی و تمرین از مطالعه خارج شدند.

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

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

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر)	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
مقدار P	۰/۷۰	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۳۶

داده‌ها بر حسب میانگین  $\pm$  انحراف معیار بیان شده‌اند.

جدول ۲. نتایج مقایسه درون گروهی داده‌ها در طول مداخله با آزمون تی زوجی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف میانگین	P	F	P بین گروهی
کلوتو (بیکوگرم/میلی‌لیتر)							
	پیلاتس	۶/۳۵±۰/۹۴	۱۷/۸۱±۳/۶۳	۱۱/۶۴	* ۰/۰۰۱	۳۷/۸۱	۰/۰۰۰
	زردچوبه	۷/۰۸±۱/۲۸	۷/۰۷±۱/۱۹	۰/۰۰۵	۰/۹۴		
	ترکیبی	۶/۳۴±۱/۹۶	۱۷/۲۳±۳/۳۲	۱۰/۸۹	* ۰/۰۰۰		
	کنترل	۷/۶۹±۲/۵۷	۷/۶۲±۲/۴۹	۰/۰۶۹	۰/۴۷		
نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی							
	پیلاتس	۳۸/۶±۱۰/۳	۶۳/۶±۱۵/۳	۲۵/۰۴	* ۰/۰۰۰	۲۳/۵۶	۰/۰۲۳
	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	۳۸/۷۶±۱۰/۲	۰/۱۲	۰/۲		
سلامت بدنی							
						۲۷/۳۲	۰/۰۰۱۲

		۰/۰۰۰*	۲۸/۹۳	۶۵/۰۴±۷/۲	۳۶/۱±۳/۷	پیلاتس
		۰/۰۶۰	۳/۶۷	۴۱/۷±۳/۹	۳۷/۶±۴/۵	زردچوبه
		۰/۰۰۰*	۲۶/۴۴	۶۳/۹±۱۰/۷	۳۷/۴±۵/۹	ترکیبی
		۰/۳۵	۰/۳۱	۳۷±۴/۵	۳۶/۶±۴/۲	کنترل
		سلامت ذهنی				
۰/۳۰۱۰	۲۱/۴۳	۰/۰۳۰*	۲۲/۵۵	۶۴/۸±۱۰/۵	۴۲/۳±۹/۲	پیلاتس
		۰/۰۶۶	۲/۳۲	۴۵/۸±۷/۳	۴۳/۵±۶/۸	زردچوبه
		۰/۰۳۰*	۲۳/۴۸	۶۷/۰۲±۱۵/۴	۴۳/۵±۹/۷	ترکیبی
		۰/۶۸	۰/۳۶	۴۴/۵±۶/۷	۴۴/۸±۸/۹	کنترل
		عملکرد اجتماعی				
۰/۳۰۳۲	۲۵/۶۳	۰/۰۱۰*	۱۵/۱۴	۶۶/۰۸±۸/۵	۵۰/۹±۷/۸	پیلاتس
		۰/۳۴	۰/۷۵	۵۳/۸±۸/۶	۵۳/۰۶±۹/۳	زردچوبه
		۰/۰۱۰*	۱۵/۸۹	۶۷/۴±۹/۴	۵۱/۵±۸/۱	ترکیبی
		۰/۹۹	۰/۰۰۹	۵۲/۳±۸/۴	۵۲/۳±۹/۲	کنترل

داده‌ها بر حسب میانگین  $\pm$  انحراف معیار بیان شده‌اند.

\* تفاوت معنی‌دار درون گروهی ( $P < 0/05$ ).

† تفاوت معنی‌دار بین گروهی ( $P < 0/05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

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 به تنهایی، تأثیر 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 (۲۱، ۲۰، ۲۲)، با این حال برخی مطالعات عدم تغییر در سطوح کلوتو پس از تمرینات ورزشی مقاومتی را گزارش کرده‌اند (۲۱). در این راستا، ماتسوبارا 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، سگیو و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده کردند که یک وهله تمرین مقاومتی تأثیری 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 (۲۲، ۲).

تمرینات پیلاتس استفاده شده در مطالعه حاضر شامل فعالیت‌های ورزشی با تحمل وزن بدن بودند که به قدرت ایزومتریک، هماهنگی، تعادل و انعطاف‌پذیری 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 مؤثری باعث بهبود سطح آمادگی بدنی، اکسیژن مصرفی بیشینه و فشارخون

می شود (۲۴، ۱۱).

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<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۸) قرار دارد که بهبود کیفیت زندگی افراد سالمند را پس از تمرینات ورزشی پیلاتس گزارش کردند (۲۸). کیفیت زندگی تحت تأثیر 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، فشارخون سیستولی، ضربان قلب استراحتی، قدرت، تعادل و انعطاف پذیری می تواند از جمله دلایل ارتقای سطح سلامت ذهنی، اعتماد به نفس، بهبود مهارت های 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 محدودیت هایی است که تفسیر نتایج را تا حدودی دشوار می سازد. 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 نیست، به انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

دو مسیر فیزیولوژیک معمول برای افزایش ترشح و تولید کلوتو شامل تنظیم مثبت ترشح کلوتو توسط پیوند متناوب<sup>۱</sup> و فعال سازی ریزش کلوتوی غشایی<sup>۲</sup> 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. سایتوکاین های التهابی مانند TWEAK<sup>۳</sup> و TNF از طریق سازوکارهای وابسته به NFκB بیان ژن کلوتو را کاهش می دهند (۲۵). از این رو، 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<sup>۴</sup> و گیرنده I آنژیوتانسین II (AT1R) و استرس اکسایشی در کلیه باعث افزایش غلظت پلاسمایی کلوتو شود. PPAR یک عامل نسخه برداری درگیر در آدیپوژنز، هومئوستاز گلوکز و التهاب است که باعث افزایش بیان RNA پیامبر کلوتو و بیان پروتئین آن در کلیه می شود. آنژیوتانسین II بیان RNA پیامبر کلوتو و بیان پروتئین آن در کلیه را کاهش می دهد (۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مکمل سازی زردچوبه تأثیر معنی داری بر محتوای کلوتو نداشته است. در حالی که شواهد علمی وجود دارد که نشان دهنده اثرات ضدپیری کورکومین است (۲۶). شایلاجا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که نقش ضدپیری ضدپیری کورکومین از طریق تعدیل نشانگرهای التهابی بروز یافته است (۲۶). همچنین، آگراوال<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که آثار ضدپیری کورکومین می تواند 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

<sup>1</sup>. Alternative splicing

<sup>2</sup>. Membrane Klotho shedding

<sup>3</sup>. TNF-like weak inducer of apoptosis

<sup>4</sup>. Peroxisome proliferator-activated receptor

<sup>5</sup>. Shailaja

<sup>6</sup>. Agrawal

<sup>7</sup>. Liposcki

#### حامی مالی

این مطالعه حاصل پایان‌نامه دانشجویی دکتری در دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تبریز بوده و مورد حمایت دانشگاه تبریز می‌باشد.

#### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

#### تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در این تحقیق همکاری کرده‌اند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

#### تضاد منافع

تضاد منافع وجود ندارد.

#### 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. *Journal of Clinical and Experimental Cardiology* 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. *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 klotho is induced by a single bout of exercise. *British Journal of Sports Medicine* 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. Pourvaghari 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.

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 مکمل‌سازی پودر زردچوبه به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر سطوح سرمی کلوتو و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی در زنان یائسه ندارد. همچنین، استفاده از مکمل‌سازی زردچوبه برای تقویت آثار ناشی از ورزش هنوز با ابهاماتی مواجه است و نیاز به تحقیقات بیشتری در آینده وجود دارد.

#### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران با کد ثبت (IRCT20180218038785N1) تأیید شده است.

10. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine* 2012;20(4):253-62.
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. *Complementary Therapies in Medicine* 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. 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. *Modares Journal of Medical Sciences: Pathobiology* 2012; 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 derivatives – A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 2017;7(2):205-33.
20. Rohani C, Abedi HA, Langius A. The Iranian SF-12 Health Survey Version 2 (SF-12v2): Factorial and Convergent Validity, Internal Consistency and Test-Retest in a Healthy Sample. *Iranian Rehabilitation Journal* 2010;8(2):4-14.
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. *The Journal of Physiology* 2015;1(1):001.
24. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Ter Goon D. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 2013;29(2):500-4.
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* 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. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 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.



Received: 09/07/2019

Last revised: 24/08/2019

Accepted: 01/09/2019

## Effects of Pilates training with and without turmeric supplementation on serum Klotho and quality of life in post-menopausal overweight women: A randomized clinical trial

Rahele Dolgari<sup>1</sup>, Ramin Amirsasan<sup>2\*</sup>, Javad Vakili<sup>3</sup>

1. PhD Student in exercise biochemistry and metabolism, Exercise Physiology Group, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Associate professor in Exercise Physiology, Exercise Physiology Group, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3. Assistant professor in Exercise Physiology, Exercise Physiology Group, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\* Corresponding author e-mail: [amirsasan@tabrizu.ac.ir](mailto:amirsasan@tabrizu.ac.ir)

### Abstract

**Background and Objective:** 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.

**Materials and Methods:** Forty-eight post-menopausal overweight women 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 40-80% heart rate reserve. 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 using short form 12 (SF-12) questionnaire, completed before and after intervention.

**Results:** 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 and did not have significant effect on these factors ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Collectively, this study highlights the beneficial effects of Pilates exercise training, but not turmeric supplementation, on Klotho level and HRQL in middle-aged women.

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