

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال هفتم، شماره دوم؛

پاییز و زمستان ۱۳۹۹؛ صفحات ۱-۱۰

مقاله پژوهشی

## تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس و مکمل‌دهی دانه کرفس بر سطوح سرمی CRP و ESR در زنان میانسال مبتلا به آرتروز روماتوئید

سیده سحر ریحانی<sup>۱\*</sup>، علی قاسمی کهریزسنگی<sup>۲</sup>، طوبی احمدی رستمکلائی<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۰۵

## چکیده

**هدف:** هدف پژوهش حاضر، مطالعه اثر هشت هفته تمرین پیلاتس و مکمل‌دهی دانه کرفس بر سطوح سرمی CRP و ESR زنان میانسال مبتلا به آرتروز روماتوئید بود. **روش‌شناسی:** تعداد ۴۰ نفر از زنان مبتلا به آرتروز روماتوئید مراجعه کننده به بیمارستان شریعی تهران با میانگین سنی  $53/10 \pm 5/35$  و میانگین وزنی  $62/37 \pm 5/93$  به طور تصادفی به چهار گروه کنترل ( $n=10$ )، تمرین و دارونما ( $n=10$ )، مکمل ( $n=10$ ) و مکمل و تمرین ( $n=10$ ) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تمرین به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته با شدت ۶۵ درصد از حداکثر ضربان قلب به مدت ۶۰ دقیقه به انجام تمرین‌های پیلاتس پرداختند. بیماران گروه مکمل به مدت ۸ هفته، روزانه به میزان ۱/۳ گرم دانه کرفس پودر شده در سه وعده مصرف کردند. یافته‌ها با وجود کاهش CRP سرم گروه تمرین+مکمل ( $p<0/05$ )، تغییر معنی‌داری در ESR منجر نشد ( $p\geq 0/05$ ). **نتیجه‌گیری:** مصرف توام مکمل پودر دانه کرفس تمرین‌های ورزشی پیلاتس تا حدی در کنترل التهاب بیماران مبتلا به آرتروز روماتوئید مؤثر است، اما به دلیل کمبود شواهد و محدودیت‌های تحقیق، هنوز نیاز به بررسی‌های بیشتر باقی است.

واژه‌های کلیدی: آرتروز روماتوئید، پیلاتس، کرفس، پروتئین واکنشی-C، سرعت رسوب اریتروسیت



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید

۱. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران (نویسنده مسئول): sahareyhani@gmail.com

۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

۳. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

**نحوه ارجاع:** سیده سحر ریحانی، علی قاسمی کهریزسنگی، طوبی احمدی رستمکلائی. تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس و مکمل‌دهی دانه کرفس بر سطوح سرمی CRP و ESR در زنان میانسال مبتلا به آرتروز روماتوئید. مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۹؛ ۷(۲): ۱-۱۰.

---

Original Article

## The Effects of 8 weeks of Pilates Training and Celery Seeds Powder Supplementation on Serum CRP Level and ESR in Middle Aged Women with Rheumatoid Arthritis

Seyedeh Sahar Reyhani<sup>1\*</sup>, Ali Ghasemi KahrizSangi<sup>2</sup>, Touba Ahmadi Rostamkolai<sup>3</sup>

Received 6 June 2020;

Accepted 25 November 2020

---

### Abstract

**Aim:** The aim was to investigate the effect of eight weeks of Pilates training and Celery seeds supplementation on serum CRP and ESR level in middle-aged women with rheumatoid arthritis. **Methods:** 40 women with rheumatoid arthritis referred to Shariati Hospital in Tehran (age: 53.10±5.35 years, weight: 62.37±5.93 kg) were randomly divided into Control (n=10), Training and Placebo (n=10), Supplement (n =10) and Supplement + Training (n =10) groups. The training subjects experienced eight weeks of Pilates exercises, three sessions/week at 65% of MHR up to 60 min. the supplementation groups consumed 1.3 g Celery seeds powder three times daily for eight weeks. **Results:** in spite of serum CRP down regulation in Supplement + Training group ( $p<0/05$ ), no significant change were recorded for ESR in this group ( $p\geq0/05$ ). **Conclusions:** synchronized Pilates training in accompany with Celery seeds supplementation could be beneficial in controlling inflammatory status of patients with rheumatoid arthritis. However, more investigations remain to be done because of the lack of similar evidence and also limitations in this study.



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit [jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. MS in Exercise Physiology, Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran. (Corresponding Author): [sahareyhani@gmail.com](mailto:sahareyhani@gmail.com)

2. Assistant Professor in Exercise Physiology, Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran.

3. MS in Exercise Physiology, Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, Shahed University, Tehran, Iran

**Keywords:** Rheumatoid Arthritis, Pilates, Celery, CRP, ESR

---

*Cite as:* Reyhani, Sahar, Ghasemi KahrizSangi, Ali, Ahmadi Rostamkolai, Touba. The effects of 8 weeks pilates training and celery seed supplementation on serum concentrations of CRP and ESR in middle aged women with rheumatoid arthritis. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2020; 7(2): 1-10

## مقدمه

آرتريت روماتويد بيماری خودايمن است که با التهاب مزمن مفاصل کوچک و بزرگ بدن شناخته می‌شود (۱) و اجزای مختلف ايمنی از جمله سیستم ايمنی ذاتی، سلول‌های مختلف مانند سلول‌های B و T، ماکروفاژها<sup>۱</sup> / سينوويوسیت‌ها<sup>۲</sup> و عوامل هومورال مانند سایتوکاین‌ها<sup>۳</sup> (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-17A و TNF- $\alpha$ )، کموکاین‌ها<sup>۴</sup> و ماتریکس متالوپروتئينازها<sup>۵</sup> (MMP) (آنزيم‌های وابسته به کلسیم و روی که در پیشرفت و گسترش بيماری‌های التهابی نقش دارند) و همچنین عوامل ژنتیکی و محیطی نقش اساسی در فرآیند بيماری دارند (۲). از آنجایی که سیستم ايمنی بدن زنان واکنش‌پذیرتر است، اغلب بيماری‌های خود ايمنی و به طور خاص آرتريت روماتويد، اثر بیشتری بر روی زنان نسبت به مردان می‌گذارد (۳) و شیوع این بيماری در زنان ۲ تا ۳ برابر مردان گزارش شده است (۴). التهاب پایدار در بافت سينوويال مفصل از مشخصه‌ی اصلی این بيماری است و می‌تواند با علائمی همچون تورم، درد مفاصل، سفتی صبحگاهی و محدودیت فیزیکی همراه باشد (۵). التهاب از سينوويوم منشأ می‌یابد. هایپرپلازی پوشش سينوويال در نتیجه‌ی تجمع سينوويوسیت‌های شبه‌فیبروبلاست<sup>۶</sup> (FLS) و شبه‌ماکروفاژ<sup>۷</sup> (MLS) در بافت سينوويال مشهود می‌گردد. این ماکروفاژها و سلول‌های شبه‌فیبروبلاست با تولید واسطه‌های شیمیایی مانند سایتوکاین‌های پیش‌التهابی از جمله TNF- $\alpha$  و IL-1 $\beta$  سبب ایجاد التهاب می‌شوند. علاوه بر این، سلول‌های سينوويال را تحریک می‌کنند که ماتریکس متالوپروتئيناز عامل تخریب‌کننده‌ی بافت و TNF- $\alpha$  عامل تحریک استئوکلاست‌ها، که مسئول سايیدگی استخوان‌ها می‌باشد را رها سازند. در نتیجه، ماکروفاژها، لنفوسیت‌ها<sup>۸</sup> و فیبروبلاست‌های<sup>۹</sup> بیشتری فعال می‌شوند و روند التهابی ادامه می‌یابد (۶).

یک روش استاندارد برای اندازه‌گیری نمره فعالیت بيماری (DAS)، براساس میزان رسوب گلوبول‌های قرمز (ESR) و پروتئين واکنشی-C (CRP) می‌باشد (۷). ESR و CRP بخشی از مجموعه داده‌های

اصلی کالج روماتولوژی آمریکا (ACR) برای اندازه‌گیری فعالیت بيماری آرتريت روماتويد هستند و در آزمایشات بالینی به عنوان اصلی‌ترین نشانگرهای آزمایشگاهی فعالیت این بيماری مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸). یکی از فاکتورهایی که میزان آن در بيماران مبتلا به آرتريت روماتويد افزایش می‌یابد پروتئين واکنشی-C (CRP) می‌باشد (۹). CRP نمونه‌ی اولیه‌ی پروتئين فاز حاد است که توسط کبد در پاسخ به انواع سایتوکاین‌های التهابی ترشح می‌شود (۱۰). افزایش سطح پروتئين واکنشی-C با افزایش خطر بيماری عروق کرونر قلب همراه است (۱۱). همچنین افزایش سرعت رسوب اريتروسیت<sup>۱۱</sup> (ESR) نشانه‌ای از فعالیت بيماری آرتريت روماتويد است (۱۲)، که به عنوان آزمایشی برای نظارت بر روند عفونت، بيماری‌های التهابی و برخی از انواع سرطان‌ها استفاده می‌شود (۱۳). افزایش ESR نشان دهنده افزایش غلظت برخی پروتئين‌های پلاسما در شرایط التهابی است (۱۴). سطح پروتئين واکنشی-C، گلوکز و لیپید سرم، بر میزان ESR تأثیر می‌گذارند (۱۵).

با توجه به اینکه عامل به وجود آورنده‌ی آرتريت روماتويد ناشناخته است، این بيماری هنوز به صورت تجربی درمان می‌گردد، به همین جهت تمامی راهکارها در جهت کاهش علائم بيماری به کار می‌روند. یکی از متداول‌ترین روش‌های موجود جهت درمان التهاب‌های ناشی از این بيماری، کاربرد داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی می‌باشد و اکثر داروهای این گروه موجب بروز آثار جانبی متعددی از جمله عوارض گوارشی و خونی می‌گردند (۱۶). لذا کاربرد گیاهان دارویی ضدالتهابی که فاقد چنین آثار سویی باشند می‌تواند جایگاه ویژه‌ای در درمان داشته باشد. از این منظر می‌توان به گیاه کرفس با خواص درمانی متعدد آن اشاره نمود. در طب سنتی از دانه کرفس به عنوان یک درمان ضد روماتیسم استفاده می‌شود (۱۷). کرفس دو فلاونوئید اصلی به نام آپی‌ژنین و آپیثین دارد که خاصیت ضدالتهابی بسیاری از گیاهان مربوط به این مواد است (۱۸). فلاونوئیدها ترکیبات پلی‌فنول طبیعی موجود در گیاهان هستند و کرفس به دلیل

7 - Macrophage-like synoviocytes

8 - Lymphocytes

9 - Fibroblasts

10 - C-reactive protein

11 - Erythrocyte sedimentation rate

1 - Macrophage

2 - Synoviocyte

3 - Cytokine

4 - Chemokine

5 - Matrix Metalloproteinases

6 - Fibroblast-like synoviocytes

قرار گرفت. معیارهای بالینی کالج روماتولوژی آمریکا، ملاک قطعی تشخیص و انتخاب بیماران بود. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل ابتلا به سایر اختلالات حاد و مزمن جسمی از قبیل بیماری‌های قلبی، تنفسی، کبدی، کلیوی، فشار خون بالا یا اختلالات روانی مانند افسردگی و تغییر دوز داروهای مصرفی بود. جهت جمع‌آوری اطلاعات فردی شامل سن، مدت زمان ابتلا به بیماری، نوع و میزان داروی مصرفی، سوابق ورزشی و ابتلا به بیماری و کسب رضایت از آزمودنی‌ها، پرسشنامه‌ای در اختیار آن‌ها قرار گرفت. به آزمودنی‌ها درباره‌ی چگونگی اجرای پژوهش توضیح داده شد و پس از آنکه آزمودنی‌ها تمایل خود را جهت شرکت در این پژوهش نشان دادند. آزمودنی‌های نهایی به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۰ نفری شامل کنترل، مکمل، تمرین + دارونما و تمرین + مکمل تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت هشت هفته، با توالی سه جلسه در هفته حرکات پیلاتس را تحت نظارت مربی انجام دادند. مدت هر جلسه تمرین در ابتدا ۳۰ دقیقه و در پایان ۸ هفته ۶۰ دقیقه بود. برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با انجام حرکات کششی ملایم و تکنیک‌های تنفسی آغاز می‌شد و سپس ۲۰ تا ۴۰ دقیقه حرکات پیلاتس شامل حرکات کششی، تعادلی و وضعیتی و استقامتی رشته پیلاتس انجام شده و در نهایت مدت ۵ دقیقه سرد کردن و رهاسازی عضلات انجام می‌شد. تمرین در ابتدا با حجم و شدت پایین اجرا و تا آخرین جلسه هم بر شدت (تا رسیدن به ۶۵ درصد ضربان قلب) و هم بر مدت تمرین (تا دستیابی به مدت زمانی ۶۰ دقیقه) افزوده شد. ضربان قلب بیشینه و هدف، براساس معادله‌ی کارونن محاسبه شد (۲۴).

همچنین با استناد به پژوهش‌های گذشته (۲۵) و (۲۶)، آزمودنی‌های گروه مکمل، روزانه به مدت ۸ هفته، به میزان ۱/۳ گرم دانه کرفس پودر شده (به صورت کپسول‌های حاوی دوز مناسب هر وعده)، در سه وعده پس از صرف غذا به همراه آب به صورت دو سوکور دریافت (دارونما شامل نشاسته بود) و مصرف کردند. یادآوری مصرف به وسیله پژوهشگر به صورت روزانه از طریق پیامک انجام شد. آزمودنی‌های گروه کنترل به زندگی روزمره خود ادامه دادند.

یک روز پیش از شروع تمرین و یک روز پس از آخرین جلسه تمرین از تمامی گروه‌ها نمونه‌گیری خون و نیز اندازه‌گیری‌های قد، وزن و شاخص

داشتن این مواد، می‌تواند مسیرهای عصبی متعددی که سبب کاهش درد نوروزیک و التهابی شود را فعال سازد (۲۰، ۱۹).

البته درد مهم‌ترین دلیل ناتوانی در میان بیماران مزمن است، بنابراین کاهش میزان درد این بیماران می‌تواند تاثیر به‌سزایی در بهبود کیفیت زندگی آن‌ها داشته باشد. همچنین عدم فعالیت جسمانی در بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید می‌تواند بر مشکلاتی همچون درد، سفتی، از دست دادن دامنه‌ی حرکتی، ضعف و محدودیت‌های عملکردی بیفزاید (۲۱). مطالعات نشان داده است که برنامه‌های ورزشی سبب افزایش قدرت عضلات و ظرفیت هوازی، کاهش التهاب و درد و بهبود عملکرد در این بیماران می‌شود (۲۲). از این رو، تمرینات ورزشی برای حفظ عملکرد آن‌ها بسیار مهم است. اما تمرینات پیلاتس

از روش‌های حرکت‌درمانی نسبتاً جدیدی است که در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصین ورزشی و توانبخشی قرار گرفته است. پیلاتس یک شیوه‌ی تمرینی طراحی شده با حرکاتی است که باعث ثبات تنه، افزایش قدرت و توازن بدن می‌شود و می‌تواند با افزایش میزان قدرت عضلات و انعطاف‌پذیری مفاصل، سهم موثری بر کاهش میزان درد در این بیماران داشته باشد (۲۳). بالینحال، تاکنون در مورد تاثیر همزمان تمرینات پیلاتس و استفاده از مکمل کرفس بر شاخص‌های التهابی و زمان توده شدن گلبولهای قرمز بیماران مبتلا به آرتروز مفصلی، اطلاعات زیادی فراهم نشده است که هدف این تحقیق بود.

## روش پژوهش

تعداد ۴۰ نفر از زنان میانسال مبتلا به آرتريت روماتوئید مراجعه کننده به بیمارستان شریعتی تهران با دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال دارای حداقل سه سال سابقه ابتلا، مورد بررسی قرار گرفتند. بیماری همه بیماران در وضعیت کنترل شده بود، ولی فعالیت‌های حرکتی محدود و توام با درد داشتند و جهت جلوگیری از تشدید بیماری مجبور به مصرف دارو بودند. بیماری‌هایی که بیماری آن‌ها با مصرف دو داروی متوتروکسات با دوز هفتگی ۷/۵ میلی‌گرم و پردنیزولون با دوز روزانه ۵ میلی‌گرم قابل کنترل بود، انتخاب شدند. برای انتخاب آزمودنی‌ها، پرونده‌ی پزشکی شامل اطلاعاتی در مورد علائم بیماری، سابقه بیماری، داروهای تجویز شده و سیر بیماری مدنظر

با توجه به مقدار  $p$  در جدول ۲، یافته‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون CRP سرم آزمودنی‌ها در گروه تمرین+مکمل است. همچنین مشاهده می‌شود شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به طور معنی‌دار کاهش یافته-اند ( $p < 0/05$ ).

### جدول ۳: توصیف متغیرهای پژوهش

متغیرها	گروه‌ها	مراحل	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	کنترل	۲۵/۵۰ ± ۰/۴۲	۲۴/۴۵ ± ۲/۲۵
	مکمل	۲۶/۴۵ ± ۱/۷۹	۲۵/۶۸ ± ۲/۴۵
	تمرین	۲۵/۲۰ ± ۳/۳۸	۲۴/۹۸ ± ۲/۱۸
	تمرین+مکمل	۲۶/۵۵ ± ۳/۳۲	۲۴/۹۶ ± ۲/۲۲
CRP (mg/L)	کنترل	۶/۹۳ ± ۳/۹۰	۶/۹۷ ± ۳/۴۶
	مکمل	۷/۱۴ ± ۳/۳۱	۶/۶۳ ± ۳/۲۲
ESR (mm/hr)	تمرین	۶/۰۳ ± ۴/۴۳	۵/۷۶ ± ۳/۹۳
	تمرین+مکمل	۶/۷۸ ± ۴/۱۶	۵/۷۳ ± ۳/۲۷
ESR (mm/hr)	کنترل	۱۳/۴۰ ± ۱۰/۸۵	۱۳/۳۲ ± ۱۰/۶۵
	مکمل	۱۳/۷۰ ± ۱۰/۹۷	۱۲/۹۰ ± ۱۱/۱۸
	تمرین	۱۴/۱۰ ± ۱۱/۹۵	۱۳/۴۰ ± ۱۱/۲۴
	تمرین+مکمل	۱۴/۲۰ ± ۱۰/۷۴	۱۲/۷۰ ± ۹/۸۶

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر در رابطه با تغییرات درون‌گروهی در اثر هشت هفته تمرین پیلاتس و مکمل‌دهی دانه کرفس بر عوامل التهابی در زنان مبتلا به آرتریت‌روماتوئید کاهش معنی‌دار سطوح CRP در گروه تمرین+مکمل و

توده بدنی به عمل آمد. CRP با استفاده از کیت شرکت Bionik (Assay-Inter CV=6/3% Intra-assay CV=1/95%), ساخت ایران مورد سنجش قرار گرفت و ESR با روش وسترگرن اندازه‌گیری شد و برای این کار، نمونه تهیه شده از خون وریدی بیمار (که حداکثر به مدت ۲۴ ساعت در ۴°C قرار داشت) در لوله‌های حاوی نسبت حجمی ۱:۴ خون به سیترات سدیم تهیه شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. روش آماری: جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگن بودن واریانس‌ها از آزمون‌های شاپیرو ویلک و لون استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  استفاده شد.

### یافته‌ها

#### جدول ۱: مقایسه متغیرهای پژوهش

تغییرات				
متغیر	گروه‌ها	درون‌گروهی	F	بین‌گروهی
BMI	کنترل	۰/۹۱	۰/۳۹۱	۰/۷۶۰
	مکمل	۰/۳۱		
	تمرین	۰/۰۰*		
	تمرین+مکمل	۰/۰۰۶*		
CRP	کنترل	۰/۹۰	۰/۳۱۷	۰/۸۱۳
	مکمل	۰/۴۱		
	تمرین	۰/۶۲		
	تمرین+مکمل	۰/۰۴*		
ESR	کنترل	۰/۸۰	۰/۱۷۱	۰/۹۱۵
	مکمل	۰/۸۱		
	تمرین	۰/۴۰		
	تمرین+مکمل	۰/۲۶		

\*نشانه تفاوت معنی‌دار در سطح  $p < 0/05$

نتایج تحلیل واریانس موجود در جدول ۲، تفاوت معنی‌داری را در سطوح BMI, ESR و CRP بین گروهی نشان نداد.

۸ هفته به طول انجامید، احتمالاً عدم معنی‌داری تغییرات نشانگرهای التهابی را بتوان به کوتاه بودن دوره‌ی تمرین نسبت داد. از عوامل موثر بر میزان ESR، سن و جنس آزمودنی‌ها می‌باشد. مطالعات نشان داده است که میزان ESR با افزایش سن در بزرگسالان افزایش می‌یابد و در زنان بیشتر از مردان است (۳۷،۳۸). بنابراین، با توجه به نمونه آماری مطالعه حاضر که زنان مبتلا به آرتریت روماتوئید با دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال بودند، می‌توان عدم کاهش سطوح ESR را، به این دلیل نسبت داد.

نوع و شیوه تمرینی نیز از عوامل موثر بر نشانگرهای مورد مطالعه می‌باشد. شواهد نشان می‌دهند که مداخله ورزشی استقامتی به کاهش نشانگرهای التهابی منجر می‌شود (۳۹، ۴۰). همچنین در پژوهشی نشان داده شد که ۱۲ هفته تمرین هوازی تناوبی و تداومی سبب کاهش معنی‌دار نشانگرهای التهابی در موش‌های صحرایی شد (۴۱). برخی مطالعات صورت گرفته در سال‌های اخیر بیانگر نقش مهم تمرین‌های پیلاتس در بهبود نشانگرهای التهابی است (۴۲).

برنامه‌های تمرینی با شدت و مدت متفاوت موجب تغییرات متفاوتی در سطح سیتوکاین‌ها می‌گردد (۴۳). در مورد شدت مناسب برای کاهش عوامل التهابی و مشاهده اثرات ضد التهابی فعالیت جسمانی، یافته‌های ضد و نقیضی وجود دارد. مطالعات نشان داده‌اند که ورزش با شدت و مدت متوسط به بالا اثر بیشتری بر متغیرهای التهابی داشته و موجب کاهش عوامل التهابی می‌گردد (۴۴). تعدادی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که برنامه‌های ورزشی بر این نشانگرهای التهابی تأثیری نمی‌گذارد (۴۷، ۴۶).

در پژوهش حاضر، اگر چه تغییر معنی‌داری در میزان نشانگرهای التهابی دیده نشد اما، کاهش جزئی در گروه‌های مکمل مشاهده شده را می‌توان به عمل فلاونوئیدها و ترکیبات موجود در گیاه کرفس نسبت داد. همان طور که اشاره گردید در روند بیماری آرتریت روماتوئید سیتوکاین‌های التهابی منجر به فعال شدن فیبروبلاست‌های سینوویال می‌شوند و پروتازهای تولید می‌کنند که منجر به تخریب بافت می‌گردند. در عوض فلاونوئیدها با کاهش تولید این سیتوکاین‌های التهابی، کاهش جذب

سطوح شاخص توده بدنی در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل را نشان داد.

یافته‌های حاصل از پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که تغییرات پروتئین واکنشی-C و BMI به هم مرتبط است (۳۰، ۳۱، ۳۲). مکانیسم‌های مختلفی ارتباط بین مقادیر بالای شاخص توده بدنی و غلظت بالای پروتئین واکنشی-C را پیوند می‌دهند. از جمله اینکه غلظت فاکتور نکروز تومور همراه با افزایش وزن، افزایش می‌یابد (۳۳، ۳۲) که می‌تواند باعث تحریک تولید پروتئین واکنشی-C شود (۳۴).

با توجه به داده‌های آماری، در مقادیر ESR در گروه‌های تمرین و مکمل و تمرین+مکمل کاهش وجود داشته اما این کاهش معنی‌دار نبود. نتایج تحلیل بین گروهی تفاوت معنی‌داری را پس از هشت هفته تمرین پیلاتس و مکمل دهی دانه کرفس در چهار گروه پژوهش نشان نداد. براساس داده‌های آماری کاهش بیشتری در مقادیر CRP و ESR بیماران آرتریت روماتوئید در گروه تمرین+مکمل نسبت به سایر گروه‌های آزمایش پس از هشت هفته مشاهده شد که معنی‌دار نبود. این نتایج حاکی از آن است که تمرین پیلاتس و مکمل دهی دانه کرفس به غیر از تغییر CRP در گروه تمرین مکمل، نتوانسته است سبب تغییر معنی‌دار این نشانگرهای التهابی در زنان مبتلا به آرتریت روماتوئید شود.

سازوکار پیشنهادی عدم کاهش سطوح پروتئین واکنشی-C پس از تمرینات ممکن است به علت تحریک‌سازی تولید آن به واسطه‌ی سیتوکاین‌های التهابی IL-6 و TNF- $\alpha$  باشد. IL-6 سلول‌های کبدی را برای تولید پروتئین واکنشی-C تحریک می‌کند. به نظر می‌رسد آسیب سلول عضلانی ناشی از ورزش، اولین محرک افزایش سطوح IL-6 در طول تمرین و دوره‌ی کوتاه‌تر پس از تمرین باشد. حتی مسیرهای پیام‌دهی درون عضلانی ممکن است منجر به تحریک IL-6 و به دنبال آن تولید CRP شوند (۳۵). یک وهله فعالیت ورزشی شدید می‌تواند سطوح پلاسمایی IL-6، IL-1 $\beta$  و شاخص‌های التهابی همراه با آن را افزایش دهد، در حالی که تمرینات ورزشی منظم ممکن است غلظت‌های پایه اینترلوکین‌ها را کاهش دهد و در نتیجه سبب کاهش تحریکات سمپاتیکی شود (۳۶). از آنجا که برای تغییر معنی‌دار متغیرهای مورد نظر مدت زمان بیشتری مورد نیاز است و با توجه به اینکه مدت تمرین در پژوهش حاضر



6. Laine L, Curtis SP, Cryer B, Kaur A, Cannon CP. Risk factors for NSAID-associated upper GI clinical events in a long-term prospective study of 34 701 arthritis patients. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2010 Nov;32(10):1240-8.
7. Silva I, Mateus M, Branco JC. Assessment of erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) on rheumatoid arthritis activity prediction. *Acta reumatologica portuguesa*. 2010;35(5):456-62.
8. Felson DT, Anderson JJ, Boers M, Bombardier C, Furst D, Goldsmith C, Katz LM, Lightfoot Jr R, Paulus H, Strand V, Tugwell P. American College of Rheumatology preliminary definition of improvement in rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1995 Jun;38(6):727-35.
9. Plant MJ, Jones PW, Saklatvala J, Ollier WE, Dawes PT. Patterns of radiological progression in early rheumatoid arthritis: results of an 8 year prospective study. *The Journal of rheumatology*. 1998 Mar;25(3):417-26.
10. Dupuy AM, Terrier N, Senecal L, Morena M, Leray H, Canaud B, Cristol JP. Is C-reactive protein a marker of inflammation? *Nephrologie*. 2003;24(7):337-41.
11. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *New England journal of medicine*. 2002 Nov 14;347(20):1557-65.
12. SOX HC, Liang MH. Diagnostic decision: the erythrocyte sedimentation rate: guidelines for rational use. *Annals of internal medicine*. 1986 Apr 1;104(4):515-23.
13. Plebani M, Piva E. Erythrocyte sedimentation rate: use of fresh blood for quality control. *American journal of clinical pathology*. 2002 Apr 1;117(4):621-6.
14. Bray C, Bell LN, Liang H, Haykal R, Kaiksow F, Mazza JJ, Yale SH. Erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein measurements and their relevance in clinical medicine. *Wmj*. 2016 Dec;115(6):317-21.
15. Schulak DJ, Rayhack JM, Lippert 3rd FG, Convery FR. The erythrocyte sedimentation rate in orthopaedic patients. *Clinical orthopaedics and related research*. 1982 Jul 1(167):197-202.
16. da Costa Moura C. Development of Multifunctional Nanoparticles for Targeted Therapy and Imaging of Rheumatoid Arthritis.

سلول‌های التهابی و تعدیل تکثیر سلول‌های T، به روند کاهش التهاب کمک می‌کنند (۴۸).

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌ها و محدودیت‌های پژوهش (وجود شرایط یائسگی برای برخی از آزمودنی‌ها و عدم کنترل دقیق تغذیه آزمودنی‌ها)، نمی‌توان به طور قطع، این پروتکل اجرایی را در کاهش نشانگرهای التهابی در زنان میانسال مبتلا به آرتریت روماتوئید موثر دانست. ولی با مدنظر قرار دادن این مسأله که فعالیت جسمانی یکی از استراتژی‌های موثر در کاهش خطر بیماری‌های مزمن به واسطه بهبود نیمرخ التهابی است و روش تمرینی پیلاتس که در وضعیت‌های ایمن و بدون طی مسافت انجام می‌شود و خطر بروز آسیب‌های مفصلی و عضلانی را کاهش می‌دهد؛ شاید بتوان اظهار داشت تداوم در انجام تمرین‌های ورزشی پیلاتس، در کنترل التهاب بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید مؤثر باشد.

**تعارض منافع:** نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

### منابع

1. Lee DM, Weinblatt ME. Rheumatoid arthritis *Lancet* 358.
2. Yousefi B, Jadidi-Niaragh F, Azizi G, Hajighasemi F, Mirshafiey A. The role of leukotrienes in immunopathogenesis of rheumatoid arthritis. *Modern rheumatology*. 2014 Mar 1;24(2):225-35.
3. Nalbandian G, Kovats S. Understanding sex biases in immunity. *Immunologic research*. 2005 Mar 1;31(2):91-106.
4. Stanich JA, Carter JD, Whittum-Hudson J, Hudson AP. Rheumatoid arthritis: Disease or syndrome?. *Open access rheumatology: research and reviews*. 2009;1:179.
5. Amano T, Yamasaki S, Yagishita N, Tsuchimochi K, Shin H, Kawahara KI, Aratani S, Fujita H, Zhang L, Ikeda R, Fujii R. Synoviolin/Hrd1, an E3 ubiquitin ligase, as a novel pathogenic factor for arthropathy. *Genes & development*. 2003 Oct 1;17(19):2436-49.

- blood lipids in Patients taking lovastatin :A clinical study. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2009 ; 10 (4) 10 (4) :70-76. [In Persian]
27. Drugs.com [Internet]. Natural Products (Pro) Celery Information from Drugs.com; Copyright © 2020 Wolters Kluwer Health [Updated: 14 February 2020, Cited: 27 July 2020]. Available from: <https://www.drugs.com/npp/celery.html> .
  28. Hussain IMT, Ahmed G, Jahan N, et al. Unani description of Tukhme Karafs (seeds of *Apium graveolens*). *International Research Journal of Biological Sciences*, 2013;2(11):88-93.
  29. Mendall MA, Patel P, Ballam L, Strachan D, Northfield TC. C reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors: a population based cross sectional study. *Bmj.* 1996 Apr 27;312(7038):1061-5.
  30. Tracy RP, Lemaitre RN, Psaty BM, Ives DG, Evans RW, Cushman M, Meilahn EN, Kuller LH. Relationship of C-reactive protein to risk of cardiovascular disease in the elderly: results from the Cardiovascular Health Study and the Rural Health Promotion Project. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology.* 1997 Jun;17(6):1121-7.
  31. Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens CH. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. *New England journal of medicine.* 1997 Apr 3;336(14):973-9.
  32. Hotamisligil GS, Arner P, Caro JF, Atkinson RL, Spiegelman BM. Increased adipose tissue expression of tumor necrosis factor- $\alpha$  in human obesity and insulin resistance. *The Journal of clinical investigation.* 1995 May 1;95(5):2409-15.
  33. Kern PA, Saghizadeh M, Ong JM, Bosch RJ, Deem R, Simsolo RB. The expression of tumor necrosis factor in human adipose tissue. Regulation by obesity, weight loss, and relationship to lipoprotein lipase. *The Journal of clinical investigation.* 1995 May 1;95(5):2111-9.
  34. Warren RS, Starnes HF, Gabrilove JL, Oettgen HF, Brennan MF. The acute metabolic effects of tumor necrosis factor administration in humans. *Archives of Surgery.* 1987 Dec 1;122(12):1396-400.
  35. Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *Journal of the American College of Cardiology.* 2005 May 17;45(10):1563-9.
  17. Nasri S, Shahi SadrAbadi F, Kamalinejhad M, Rabbani T. Investigation of the possible mechanism of antinociceptive effect of *Apium graveolens* hydroalcoholic fruits extract. *Journal of Arak University of Medical Sciences.* 2012 Oct 10;15(5):66-75.
  18. Mencherini T, Cau A, Bianco G, Loggia RD, Aquino RP, Autore G. An extract of *Apium graveolens* var. dulce leaves: Structure of the major constituent, apiin, and its anti-inflammatory properties. *Journal of pharmacy and pharmacology.* 2007 Jun;59(6):891-7.
  19. Moghadam, M. H., Imenshahidi, M., & Mohajeri, S. A. (2013). Antihypertensive effect of celery seed on rat blood pressure in chronic administration. *Journal of medicinal food*, 16(6), 558-563.
  20. Sultana S, Ahmed S, Jahangir T, Sharma S. Inhibitory effect of celery seeds extract on chemically induced hepatocarcinogenesis: modulation of cell proliferation, metabolism and altered hepatic foci development. *Cancer letters.* 2005 Apr 18;221(1):11-20.
  21. Minor MA, Hewett JE, Webel RR, Dreisinger TE, Kay DR. Exercise tolerance and disease related measures in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *The Journal of rheumatology.* 1988 Jun;15(6):905-11.
  22. Hicks JE. Rehabilitation strategies for patients with rheumatoid arthritis. *The Journal of Musculoskeletal Medicine.* 2000 Apr 1;17(4):191- .
  23. Khalili M, Golpayegani M, Shahrjerdi S. The effect of eight weeks Pilates training on pain and quality of life in men with Rheumatoid arthritis [in persian].
  24. She J, Nakamura H, Makino K, Ohyama Y, Hashimoto H. Selection of suitable maximum-heart-rate formulas for use with Karvonen formula to calculate exercise intensity. *International Journal of Automation and Computing.* 2015 Feb 1;12(1):62-9.
  25. Madadi Jaberri, Mitra and Omid Mohammaddoost. Investigating the Interactive Effect of Endurance Training and Consumption of Celery Seed Supplement on CRP and Lipid Profile in Obese Women, Second National Conference on New Achievements in Physical Education and Sports, Chabahar, Chabahar International University [in persian].
  26. Rafeian M, Shahrani M, Pilehvarian A, Khayri S, Rabii R, Momeni A. Effect of *Apium graveolens* On



- inactivity independent of obesity. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2007 Oct;17(5):580-7.
45. Hammett CJ, Oxenham HC, Baldi JC, Doughty RN, Ameratunga R, French JK, White HD, Stewart RA. Effect of six months' exercise training on C-reactive protein levels in healthy elderly subjects. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004 Dec 21;44(12):2411-3.
  46. Marcell TJ, McAuley KA, Traustadóttir T, Reaven PD. Exercise training is not associated with improved levels of C-reactive protein or adiponectin. *Metabolism*. 2005 Apr 1;54(4):533-41.
  47. Nassif GP, Papantakou K, Skenderi K, Triandafillopoulou M, Kavouras SA, Yannakoulia M, Chrousos GP, Sidossis LS. Aerobic exercise training improves insulin sensitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin, and inflammatory markers in overweight and obese girls. *Metabolism*. 2005 Nov 1;54(11):1472-9.
  48. Pan MH, Lai CS, Ho CT. Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids. *Food & function*. 2010;1(1):15-31.
  36. Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2002 Nov 1;22(11):1869-76.
  37. Steinvil A, Shapira I, Arbel Y, Justo D, Berliner S, Rogowski O. Determinants of the erythrocyte sedimentation rate in the era of microinflammation: excluding subjects with elevated C-reactive protein levels. *American journal of clinical pathology*. 2008 Mar 1;129(3):486-91.
  38. Piva E, Sanzari MC, Servidio G, Plebani M. Length of sedimentation reaction in undiluted blood (erythrocyte sedimentation rate): variations with sex and age and reference limits. *Clinical chemistry and laboratory medicine*. 2001 Jun 6;39(5):451-4.
  39. Goldhammer E, Tanchilevitch A, Maor I, Beniamini Y, Rosenschein U, Sagiv M. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. *International journal of cardiology*. 2005 Apr 8;100(1):93-9.
  40. Okita K, Nishijima H, Murakami T, Nagai T, Morita N, Yonezawa K, Iizuka K, Kawaguchi H, Kitabatake A. Can exercise training with weight loss lower serum C-reactive protein levels?. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2004 Oct 1;24(10):1868-73.
  41. Dabidy Roshan. "The effect of two methods of continuous and periodic aerobic training and a period of non-training on Inflammatory Conclusions Predicting Cardiovascular Failure in Rats ", PhD Thesis Specialized in Exercise Physiology, University of Tehran. (2005). [In Persian]
  42. Pestana MD, Netto EM, Pestana MC, Pestana VS, Schinoni MI. Pilates versus resistance exercise on the serum levels of hs-CRP, in the abdominal circumference and body mass index (BMI) in elderly individuals. *Motricidade*. 2016 Jun 24;12(1):128-40.
  43. Czarkowska-Paczek B, Bartłomiejczyk I, Gabrys T, Przybylski J, Nowak M, Paczek L. Lack of relationship between interleukin-6 and CRP levels in healthy male athletes. *Immunology letters*. 2005 Jun 15;99(1):136-40.
  44. Fischer CP, Berntsen A, Perstrup LB, Eskildsen P, Pedersen BK. Plasma levels of interleukin-6 and C-reactive protein are associated with physical