University of Birjand

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport

2026, 14(39), 114-129

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport

Research Paper

The effect of four weeks of resistance training at home on Plasma levels of C-reactive protein, body composition indices and self-efficacy in overweight and obese postmenopausal women

Seyedeh Azra Mirkazemi[1]*, Mehdi Mogharnasi[2], Reza Ghahremani[3], Khorshid Bijari[4], Samaneh Rastgoo[5]

Received: Apr 27, 2025 Revised: Jun 10, 2025 Accepted: Jun 10, 2025

Article info

1. Associate Professor at Department of Sport Sciences, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
2. Professor at Department of Sport Sciences, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
3. Assistant Professor at Department of Sport Sciences, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
4. MSc in Sport Biomechanics, Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
5. Assistant Professor at Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran.

***Corresponding Author Address:** Department of Sport Sciences, Faculty of Sports Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran;
Email: somirkazemi@birjand.ac.ir

Extended Abstract

Background and Aim: Overweight is a growing global problem, especially in developing countries. The World Health Organization (WHO) considers obesity one of the top ten risk factors for life-threatening diseases. Research has shown that being overweight is closely linked to conditions such as menopause. In this regard, Lambrinoudaki et al. (2018) noted that menopause and aging independently contribute to weight gain, which serves as a foundation for many diseases. Given the hormonal changes during menopause, limited research has explored the effects of exercise interventions in postmenopausal individuals. Thus, focusing on exercise training to improve biochemical, physiological, and psychological indicators in overweight and obese postmenopausal women is particularly important. Due to the existing research gaps, the researchers conducted this study to examine the effects of resistance training on plasma CRP levels, body composition indices, and self-efficacy in overweight and obese postmenopausal women.

Materials and Methods: This is an applied, quasi-experimental study with a pre-test-post-test design involving 56 overweight and obese postmenopausal women (aged 45–65 years, BMI≥25). Participants were randomly divided into two groups: a home-based resistance training group (n=28) and a control group (n=28). After attending an informational session, the subjects in the training group began resistance exercises at home.

The training group performed home-based resistance training for four weeks (28 sessions of 90 minutes each at moderate intensity), which included the following

Cite this article:
Mirkazemi SA, Mogharnasi M, Ghahremani R, Bijari Kh, Rastgoo S.The effect of four weeks of resistance training at home on Plasma levels of C-reactive protein, body composition indices and self-efficacy in overweight and obese postmenopausal women. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2026;14(39):114-129. https://doi.org/10.22077/jpsbs.2025.9289.1969

Copyright: © 2026 by the authors. Licensee **Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport (JPSBS)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

exercises: squats, lunges, standing leg raises, biceps curls, back curls, swimming motions, side and back muscle rotations, and deadlifts. Each movement was performed with a two-second eccentric (lengthening) phase, a two-second pause at the midpoint, and a two-second concentric (shortening) phase. The exercises were conducted in three sets of 12 repetitions, with 1–1.5 minutes of rest between sets. Each exercise station lasted approximately 10 minutes.

Before and after the intervention, CRP plasma levels were measured via blood sampling after 12–14 hours of fasting at two time points: before the training program began and after four weeks of training in both the control and training groups. In the initial phase, participants were instructed to avoid strenuous physical activity for 48 hours prior to testing. In the second phase, following the training period and with a 24-hour interval after the last session, blood sampling was repeated under identical conditions to the first phase.

Body composition indices—including weight, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), and circumferences of the waist, hip, abdomen, upper arm, chest, and thigh—were measured. Self-efficacy was assessed using the standardized Scherer et al. (1982) questionnaire. Data were analyzed using ANCOVA and dependent t-tests at a significance level of $p<0.05$.

Findings: The results of the Shapiro-Wilk test, used to assess the normality of the data distribution for CRP variable scores in the study, showed that the null hypothesis of a normal distribution was retained ($p=0.57$), indicating that the data followed a normal distribution. In contrast, the Levene's test results for body composition indices indicated a violation of the homogeneity of variances assumption. Accordingly, a dependent t-test was used to analyze the effect of four weeks of training on body composition indices ($p\geq0.05$).

The self-efficacy test results showed that the null hypothesis of a normal distribution was retained for both groups. The findings revealed that after four weeks of home-based resistance training, no significant change was observed in CRP levels. Additionally, there was no significant difference in the mean CRP inflammatory index scores between the training group (post-test: 3.84; pre-test: 3.98) and the control group.

The analysis of covariance results indicated that after four weeks of training, there was no significant difference in CRP inflammatory index levels between the groups. However, a significant decrease was observed in WHR, as well as in chest, hip, arm, thigh, and waist circumferences. In contrast, changes in weight, BMI, and abdominal circumference were not significant. No significant differences were observed in any of the measured variables in the control group.

The results demonstrated that resistance training significantly increased self-efficacy and its components. Furthermore, after controlling for pre-test scores, the difference in mean self-efficacy scores between the training and control groups was significant ($p\geq0.05$), with a group effect of 19%, indicating the influence of the independent variable (training) on the dependent variable (self-efficacy).

Conclusion: According to the results, it seems that moderate-intensity resistance training, even in short-term periods, can simultaneously affect the physiological (body composition regulation) and psychological (self-efficacy enhancement) dimensions of menopausal women as a non-pharmacological and low-cost strategy. This approach, especially in populations at risk of metabolic and psychological complications of menopause, can be a bridge between exercise interventions and comprehensive health promotion. In other words, resistance training at home can improve the physical and mental health of menopausal women and is recommended as an effective strategy in managing menopausal complications and overweight.

Keywords: Resistance training, postmenopausal women, C-reactive protein, body composition, self-efficacy.

Ethical Considerations: This article is the result of a research project entitled "the effect of four weeks of home resistance training on health-promoting lifestyle, self-efficacy, and corona anxiety, and some inflammatory indicators in overweight and

Table 1. Descriptive statistics (Mean ± S.D) and inferential results (ANCOVA & t-test) for CRP, self-efficacy, and body composition

Variable category	Variables	Group	Pre-test (Mean±S.D)	Post-test (Mean±S.D)	Test statistic	Significance level	Effect size
Inflammatory	CRP (mg/L)	Exercise	4.10±1.02	3.84±0.93	F=116.70	*0.0001	0.68
		control	4.52±1.05	3.98± 1.07	F=1.66	0.20	0.03
Psychological	Self-efficacy	Exercise	2.78 ± 0.35	3.12 ± 0.43	F=34.84	*0.0001	0.39
		control	2.68± 0.37	2.74± 0.38	F=12.98	*0.0001	0.19
	Willingness to initiate	Exercise	2.13± 0.59	2.58± 0.60	F=51.34	*0.0001	0.49
		Control	2.06± 0.61	2.31± 0.51	F=4.60	*0.036	0.08
	Willingness to try	Exercise	3.89± 0.33	4.02± 0.36	F=21.50	*0.0001	0.28
		Control	3.75 ± 0.38	3.52 ± 0.40	F=22.39	*0.0001	0.29
	Resistance to obstacles	Exercise	3.59 ± 0.59	2.98 ± 0.68	F=41.31	*0.0001	0.43
		control	2.47 ± 0.58	2.56± 0.62	F=6.43	*0.01	0.10
Body composition (only significant cases)	Waist circumference (cm)	93.89±7.19		91.50±6.05	t=0.32	*0.0001	-
	Hip circumference (cm)	110.60±8.33		109.28± 8.89	t=2.49	*0.01	-
	Arm circumference (cm)	34.50±2.57		33.60±2.48	t=3.35	*0.002	-
	Chest circumference (cm)	105.60±6.71		104.28±7.07	t=2.74	*0.01	-
	Thigh circumference (cm)	65.28±5.71		64.00±5.14	t=2.07	*0.04	-

*** Indicates a significant difference between pre-test and post-test; a statistically significant level was considered p<0.05.**

obese postmenopausal women," which was implemented with the support of the University of Birjand. It is worth noting that all ethical principles have been considered in this article, and the participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages.

Compliance with ethical guideline: In this study, all experiments were conducted in accordance with the regulations of the Research Ethics Committee of Birjand University.

Funding: This study was conducted with financial support from the University of Birjand.

Conflicts of interest: The authors declare that there is no conflict of interest in this research.

نشریه مطالعات کاربردی علوم‌زیستی در ورزش
۱۴۰۵، دوره ۱۴، شماره ۳۹، ص ۱۲۹-۱۱۴
دانشگاه بیرجند
نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش

مقاله پژوهشی

تأثیر چهار هفته تمرین مقاومتی در منزل بر سطوح پلاسمایی پروتئین واکنشی C، شاخص‌های ترکیب‌بدنی و خودکارآمدی در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق

سیده عذرا میرکاظمی*[۱]، مهدی مقرنسی[۲]، رضا قهرمانی[۳]، خورشید بیجاری[۴]، سمانه راستگو[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰

اطلاعات مقاله

۱. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. استاد گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۳. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۴. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۵. استادیار گروه آموزش تربیت‌بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

* آدرس نویسنده مسئول: بیرجند، دانشگاه بیرجند، دانشکده علوم ورزشی، گروه علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: somirkazemi@birjand.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: توجه به تمرینات ورزشی به‌منظور بهبود شاخص‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیک و روان‌شناختی در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر چهار هفته تمرین مقاومتی در منزل بر سطوح پلاسمایی پروتئین واکنشی C (CRP)، شاخص‌های ترکیب‌بدنی و خودکارآمدی در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق شهر بیرجند انجام شد. **روش تحقیق:** پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون روی ۵۶ زن یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق (سن ۶۵- ۴۵سال، BMI≥25) انجام شد. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی در منزل (۲۸ نفر) و کنترل (۲۸ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین، تمرینات مقاومتی را به مدت چهار هفته (۲۸ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای با شدت متوسط) در منزل انجام دادند که هر جلسه شامل حرکات اسکوات، لانج، ساق ایستاده، جلو بازو، پشت بازو، شنا، چرخش عضلات پهلو و کمر، ددلیفت با وزنه بود. قبل و بعد از تمرین، سطح پلاسمایی CRP از طریق نمونه‌گیری خون ناشتا و شاخص‌های ترکیب‌بدنی (وزن، تودهٔ بدنی (BMI)، دور کمر به باسن (WHR)، دور کمر، دور باسن، دور شکم، دور بازو، دور سینه و دور ران) اندازه‌گیری شد. همچنین خودکارآمدی با پرسشنامهٔ استاندارد شرر و دیگران (۱۹۸۲) ارزیابی گردید. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و آزمون t وابسته در سطح معنی‌داری $p<0/05$ تحلیل شدند. **یافته‌ها:** پس از چهار هفته تمرین مقاومتی در منزل، در سطح CRP تغییر معنی‌داری مشاهده نشد؛ در حالی که کاهش معنی‌داری در WHR دور سینه، باسن، بازو، ران و کمر مشاهده شد. اما تغییرات وزن، BMI و دور شکم معنی‌دار نبود. خودکارآمدی در گروه تمرین افزایش یافت. **نتیجه‌گیری:** تمرینات مقاومتی در منزل می‌تواند سلامت جسمی و روانی زنان یائسه را بهبود بخشد و به‌عنوان راهکاری مؤثر در مدیریت عوارض یائسگی و اضافه‌وزن توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، زنان یائسه، پروتئین واکنشی C، ترکیب‌بدنی، خودکارآمدی.

مقدمه

اضافه‌وزن به‌عنوان معضلی جهانی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، روندی رو به رشد دارد. به‌طوری که سازمان جهانی بهداشت[1] (WHO)، چاقی را یکی از ده عامل خطر بیماری‌هایی می‌داند که موجب مرگ و میر می‌شود (۱). تحقیقات نشان داده‌اند که اضافه‌وزن با وضعیت‌هایی مانند یائسگی[2] ارتباط نزدیک دارد (۲). در این راستا لامبرینوداکی[3] و دیگران (۲۰۱۸) اشاره کردند که یائسگی و پیری به‌طور مستقل منجر به افزایش وزن می‌شوند که زمینه‌ساز بسیاری از بیماری‌هاست (۳)؛ از این رو یافتن راهکارهای مؤثر برای بهبود سلامت جسمی و روانی زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به تأثیرات چندبعدی یائسگی بر سلامت متابولیک و روانی، فعالیت بدنی به‌عنوان یک راهکار جامع مطرح می‌شود که در پیشگیری و کنترل بیماری‌های متابولیکی مطرح است (۴) و از طریق مکانیسم‌های مختلفی عمل می‌کند که باعث کاهش وزن، شاخص تودهٔ بدنی[4] (BMI)، دورکمر، کلسترول تام، لیپوپروتئین کلسترول کم‌چگال[5] (LDL-C)، تری‌گلیسیرید[6] و همچنین افزایش لیپوپروتئین کلسترول پرچگال[7] (HDL-C) و کاهش فشار خون می‌شود (۵). این تأثیرات، فعالیت بدنی را به‌ویژه برای زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق به مداخله‌ای ارزشمند تبدیل می‌کند که از طریق کاهش چربی‌های مضر خون از قلب محافظت می‌کند و هم بر وضعیت روحی این گروه تأثیر می‌گذارد. همهٔ موارد ذکر شده عوامل خطرزای قلبی-عروقی هستند که با یائسگی در ارتباط هستند (۶). به‌عبارتی یائسگی در افزایش وزن مؤثر بوده در مقابل، استفاده از تمرین ورزشی آسیب‌های ناشی از اضافه‌وزن را به حداقل می‌رساند (۷). لذا با توجه به افزایش جمعیت زنان یائسه و شیوع اضافه‌وزن در این گروه، یافتن راهکارهای غیردارویی و کم‌هزینه مانند تمرینات مقاومتی برای بهبود سلامت آن‌ها ضروری است. در پژوهش‌های پیشین تأثیر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های التهابی مانند پروتئین واکنشی C[8] (CRP)، ترکیب‌بدنی و خودکارآمدی بررسی شده است؛ اما چالش اساسی این مطالعه، بررسی این اثرات در شرایط ویژهٔ زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق و در محیط منزل (بدون استفاده از تجهیزات تخصصی) است. این دو مؤلفه، نوآوری تحقیق حاضر را شکل می‌دهند.

با افزایش سن، کاهش توده و قدرت عضلانی به‌عنوان یکی از چالش‌های سلامت مطرح می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که تمرینات مقاومتی نه تنها از تحلیل عضلانی ناشی از افزایش سن پیشگیری می‌کنند (۸)؛ بلکه به‌عنوان یک روش مؤثر برای بهبود قدرت عضلانی در گروه‌های سنی مختلف مورد تأیید پژوهشگران قرار گرفته‌اند (۹). این تمرینات در محیط‌های متنوع، پیامدهای مثبت فیزیولوژیکی و روانی را برای افراد به‌همراه دارند (۱۰). به‌ویژه در زنان میانسال که اثرات آن بر سلامت ارگانیک و روانی گزارش شده است (۱۱).

در سال‌های اخیر، تأثیر ورزش بر ابعاد روانی سلامت در کنار فواید جسمانی آن مورد توجه ویژه قرار گرفته است (۹). این امر نشان‌دهندهٔ اهمیت نقش روان‌شناسی ورزش در ارتقای کیفیت زندگی است. در این میان، بررسی شاخص‌های روان‌شناختی مانند خودکارآمدی عمومی که به‌عنوان باور فرد به توانایی‌های خود در مواجهه با چالش‌ها تعریف می‌شود (۱۲) از اهمیت بالایی برخوردار است. مطالعات نشان می‌دهند افرادی که از خودکارآمدی بالایی برخوردارند، نه تنها در مدیریت چالش‌های روانی موفق‌تر عمل می‌کنند، بلکه این ویژگی با بهبود شاخص‌های سلامت جسمانی نیز همراه است (۱۳). در واقع، تعامل پیچیده‌ای بین عوامل روان‌شناختی و فیزیولوژیک در تأثیرگذاری ورزش بر سلامت وجود دارد. این ارتباط دوطرفه به‌ویژه در گروه‌های پرخطری مانند زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق حائز اهمیت است، چرا که این گروه با چالش‌های خاصی مانند تغییرات هورمونی و افزایش خطر التهاب سیستمیک مواجه‌اند. در این زمینه، شاخص التهابی CRP به‌عنوان یک واکنش‌دهندهٔ مرحلهٔ حاد که مقادیر آن به سرعت در پاسخ به التهاب افزایش می‌یابد (۱۴)، می‌تواند بازتابی از این تغییرات باشد. مطالعات نشان داده‌اند که CRP پیش‌بینی‌کنندهٔ قوی حوادث قلبی-عروقی محسوب می‌شود (۱۵) و کاهش آن از طریق مداخلات ورزشی می‌تواند نقش محافظتی مهمی در این جمعیت داشته باشد. با توجه به افزایش جمعیت

1. World Health Organization
2. Menopause
3. Lambrinoudaki
4. Body Mass Index
5. Low density lipoprotein cholesterol
6. Triglyceride
7. High density lipoprotein cholesterol
8. C-Reactive Protein

میانسالان و شیوع چاقی و اختلالات متابولیک در این گروه، طراحی پروتکل‌های ورزشی مبتنی بر شواهد که همزمان کاهش وزن، حفظ تودهٔ عضلانی و بهبود سلامت روان را هدف قرار دهد، یک ضرورت علمی و بهداشتی است. مرور سیستماتیک مطالعات نشان می‌دهد که دستورالعمل‌های موجود عمدتاً عمومی هستند و به نیازهای ویژهٔ این گروه سنی (مانند تغییرات هورمونی یا محدودیت‌های حرکتی) توجه کافی نکرده‌اند؛ لذا توجه همزمان به شاخص‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیک و روان‌شناختی در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تمرینات مقاومتی می‌توانند بر شاخص‌های التهابی و متابولیک تأثیرگذار باشند. نتایج پژوهش اکبرپور و دیگران (۲۰۲۴) نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی مردان بدن‌ساز، در کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی لاکتات دهیروژناز[1] (HDL)، کراتین کیناز[2] (CK) و شاخص التهابی (CRP) تأثیر داشته است (۱۶). در پژوهش جوکار و دیگران (۲۰۲۴) بر روی بافت کلیه در موش‌های صحرایی، گروه‌های تمرین مقاومتی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و با شدت ۳۰ تا ۱۰۰ درصد وزن بدن؛ به تمرین پرداختند. نتایج نشان داد اثر تمرین موجب کاهش معنی‌دار CRP در موش‌های صحرایی متعاقب انسداد یک طرفه حالب شد (۱۷). در پژوهش قهرمانی و دیگران (۲۰۱۹) با عنوان تأثیر فعالیت بدنی بر نشانگرهای قلبی-عروقی تعداد ۳۰ مقاله بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شد. سپس پاسخ به یک جلسه فعالیت هوازی و یک جلسه فعالیت مقاومتی و سازگاری با تمرین هوازی و تمرین مقاومتی مورد بررسی قرار گرفت. در این زمینه نتایج مطالعات مختلف رابطهٔ معکوس و معنی‌داری را بین فعالیت بدنی منظم و شاخص‌های التهابی نشان دادند و گزارش داده‌اند که افرادی که از نظر بدنی فعال‌تر هستند و آمادگی جسمانی بهتری دارند، سطوح پایین‌تری از شاخص‌های التهابی دارند (۱۸). عباسی‌فرد هفشجانی و میناسیان (۲۰۱۹) گزارش کردند که هشت هفته تمرین هوازی و مقاومتی به‌طور معنی‌داری موجب کاهش CRP در زنان دارای اضافه‌وزن شد (۱۹). رضایی و دیگران (۲۰۲۲) نشان دادند که اگر چه فعالیت ورزشی منظم به‌مدت سه جلسه در هفته و هر جلسه یک و نیم ساعت، حداقل برای شش ماه تأثیر معنی‌داری بر وزن، شاخص تودهٔ بدنی و درصد چربی بدن زنان یائسه و غیریائسه ندارد، اما موجب بهبود نیم‌رخ لیپیدی خون می‌شود (۲۰). از سوی دیگر، رستمی‌زاده و دیگران (۲۰۱۹) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی منجر به کاهش وزن و BMI در افراد دارای اضافه‌وزن شده‌اند (۲۱). اسلامی‌پور و قیطاسی (۲۰۲۳) نشان دادند پیامک‌های آموزشی مبتنی بر الگوی اعتقاد بهداشتی در زنان یائسهٔ مبتلا به استئوپنیا در دوران کرونا که به‌مدت شش ماه تمرینات مقاومتی به‌صورت آنلاین انجام دادند، باعث افزایش میانگین نمرات در سازهٔ حساسیت درک شده، شدت درک شده، منافع درک شده، موانع درک شده و خودکارآمدی در گروه تجربی شد (۲۲). قربانی مرزونی و نصیری سمنانی (۲۰۱۵) نشان دادند که هشت هفته تمرین مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر میزان خودکارآمدی عمومی مردان دیابتی ندارد (۲۳). لیانگ[3] و دیگران (۲۰۲۴) در پژوهش خود نشان دادند خودکارآمدی افراد در اثر انجام فعالیت‌های بدنی افزایش یافت (۲۴). یافته‌های پژوهش‌سرا و دیگران (۲۰۱۷) نشان‌دهندهٔ بهبود سلامت روان‌شناختی آزمودنی‌ها بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بود (۱۱). جوشویا[4] و دیگران (۲۰۱۴) نیز گزارش کردند شش ماه تمرین مقاومتی برای چهار بار در هفته، خودکارآمدی را در افراد مسن بهبود بخشیده و محدودیت‌های عملکردی را کاهش داد (۲۵).

هنوز تأثیر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های ترکیب‌بدنی، شاخص‌های التهابی مانند CRP و خودکارآمدی در زنان یائسه به‌طور کامل شناخته نشده است. از طرفی با توجه به تغییرات یائسگی بر میزان ترشح هورمون‌ها، پژوهش‌های محدودی این مداخلات تمرینی را در افراد یائسه بررسی کرده‌اند. لذا محققان با توجه به شکاف‌های پژوهشی موجود، با هدف بررسی تأثیر تمرین مقاومتی بر سطوح پلاسمایی CRP، شاخص‌های ترکیب‌بدنی و خودکارآمدی در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق یائسه به تدوین پژوهش حاضر پرداختند. از آنجا که بسیاری از زنان یائسه به‌دلیل محدودیت‌های زمانی، فرهنگی یا اجتماعی، امکان حضور منظم در باشگاه‌ها را ندارند. از این‌رو، تمرین در منزل

1. Lactate dehydroyenase
2. Creatine kinose
3. Liang
4. Joshua

به‌عنوان یک روش کم‌هزینه، قابل دسترس و انعطاف‌پذیر مطرح است. یافته‌ها می‌توانند به طراحی برنامه‌های ورزشی هدفمند برای بهبود سلامت جسمی و روانی این گروه کمک کرده و راهکارهای عملی برای کاهش عوارض یائسگی و اضافه‌وزن ارائه دهند.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است که به‌صورت نیمه‌تجربی و به روش پیش‌آزمون-پس‌آزمون انجام شد. جامعهٔ آماری این پژوهش زنان دارای اضافه‌وزن و چاق یائسهٔ شهر بیرجند بودند که پس از اعلام فراخوان عمومی در اماکن عمومی، مؤسسات و ادارات از بین آن‌ها ۵۶ نفر از افراد غیرورزشکار دارای اضافه‌وزن و چاق به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل؛ محدودهٔ سنی ۴۵ تا ۶۵ سال، یائسه بودن (حداقل یک سال از آخرین قاعدگی افراد گذشته باشد)، دارای اضافه‌وزن و چاق (BMI≥۲۵)، برخورداری از سلامت جسمانی و روانی، عدم مصرف دارو، مکمل، مواد مخدر، مشروبات الکلی و توانایی افراد برای انجام تمرینات مقاومتی در منزل بود. معیارهای خروج شامل عدم رعایت پروتکل تمرین یا ابتلا به آسیب بود.

شرکت‌کنندگان در یک جلسهٔ توجیهی برای بیان توضیحات کامل دربارهٔ روند پژوهش، دورهٔ زمانی، اهمیت موضوع، پروتکل تمرین، نحوهٔ اجرای تمرینات و همچنین ثبت اطلاعات ضروری از جمله (سوابق فردی و سوابق ورزشی) شرکت کردند. پس از ارائهٔ توضیحات لازم، رضایت نامهٔ کتبی از داوطلبین اخذ گردید. آزمودنی‌ها پس از شرکت در این جلسهٔ توجیهی، تمرینات مقاومتی در منزل را آغاز کردند. آزمودنی‌ها پس از شرکت در این جلسهٔ توجیهی، تمرینات مقاومتی در منزل را آغاز کردند. سپس بر اساس پرسشنامهٔ سلامت جسمانی و روانی گلدبرگ[1]، سابقهٔ پزشکی و پرسشنامهٔ آمادگی برای شروع فعالیت بدنی[2] (PAR-Q) فعالیت خود را آغاز نمودند. پرسشنامهٔ سلامت عمومی گلدبرگ برای غربالگری اولیهٔ مشکلات روان‌شناختی و جسمانی به کار رفت تا اطمینان حاصل شود که شرکت‌کنندگان از نظر روانی و جسمانی در وضعیت مناسبی قرار دارند (۲۶). همچنین، از پرسشنامهٔ سوابق پزشکی برای بررسی شرایط خاص سلامتی (مانند بیماری‌های قلبی، دیابت، یا آسیب‌های اسکلتی-عضلانی) استفاده شد تا افراد دارای محدودیت‌های پزشکی از مطالعه حذف شوند (۲۷). در نهایت، پرسشنامهٔ آمادگی برای فعالیت بدنی (PAR-Q) به‌عنوان یک ابزار معتبر برای ارزیابی تندرستی و سلامت مشارکت افراد در برنامه‌های ورزشی به کار گرفته شد تا از عدم وجود موانع پزشکی برای فعالیت بدنی اطمینان حاصل شود (۲۸).

پروتکل تمرین مقاومتی: پروتکل تمرین مقاومتی به شرح ذیل بود: تمرینات به‌مدت چهار هفته و هر روز هفته ساعت ۱۸ اجرا شد. پروتکل تمرینی شامل ۲۸ جلسهٔ تمرین مقاومتی در منزل با ابزارهای ساده مانند بطری‌های آبِ سنگین‌شده، کیسه‌های شن، کش‌های مقاومتی و وزن بدن انجام شد. حرکات شامل: اسکوات، لانج، ساق ایستاده، جلو بازو، پشت بازو، شنا، چرخش عضلات پهلو و کمر، ددلیفت (لیفت کشنده) بود که هر حرکت را در مرحلهٔ برون‌گرا به‌مدت دو ثانیه انجام دادند، سپس دو ثانیه در بخش میانی هر حرکت توقف کردند و در آخر مرحلهٔ درون‌گرا را هم به‌مدت دو ثانیه انجام دادند (۲۹). این تمرینات با سه نوبت و۱۲ تکرار انجام شد. زمان استراحت بین ایستگاه‌ها، ۱/۵- ۱دقیقه و مدت زمان تقریبی برای هر ایستگاه، ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شده بود. برای شرکت‌کنندگانی که قادر به انجام کامل حرکات در سه نوبت ۱۲ تکراری بودند، اضافه بار از طریق افزایش مقاومت (سنگین‌تر کردن بطری یا کیسه) و یا افزایش مدت زمان تحت تنش اجرای حرکات (ثانیه‌ها در فازهای مختلف) اعمال شد (۳۰). در جلسهٔ تمرینی، ۱۰ دقیقه به گرم کردن (دویدن آرام، حرکات کششی و جنبشی) و ۱۰ دقیقه به سرد کردن (حرکات کششی) اختصاص داده شد. با توجه به اینکه پروتکل تمرین در منزل انتخاب شده بود، ابتدا یک کلیپ آموزشی شامل نحوهٔ صحیح انجام حرکات در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت، سپس یک جلسهٔ حضوری برگزار شد. در روزهای بعدی برای اطمینان از انجام برنامهٔ تمرینی از طریق گروه ایجاد شده در فضای مجازی یا تماس تلفنی با شرکت‌کنندگان در ارتباط بودیم و در انتهای کار گزارش اجرا یا عدم اجرای تمرینات ورزشی را از شرکت‌کنندگان خواستیم. لازم به ذکر است که تمرینات مبتنی بر تعداد نوبت و تکرار بود، اما زمان تحت تنش (تمپو) و استراحت نیز کنترل شد،

1. Goldberg
2. Physical activities readiness questionnaire

شکل ۱. چهار هفته برنامهٔ تمرینی تمام بدن

تا اثربخشی افزایش یابد. در شکل یک برنامهٔ تمرین در منزل مشاهده می‌شود. در این مدت آزمودنی‌های گروه کنترل در هیچ فعالیت ورزشی شرکت نداشتند و فعالیت‌های طبیعی روزمرهٔ خود را انجام می‌دادند.

روش اندازه‌گیری شاخص التهابی CRP: برای ارزیابی متغیرهای بیوشیمیایی، نمونه‌گیری خونی پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی و در دو نوبت انجام شد: پیش از آغاز برنامهٔ تمرینی و پس از چهار هفته تمرین در هر دو گروه کنترل و تمرینی. در مرحلهٔ اول، از شرکت‌کنندگان خواسته شد ۴۸ ساعت پیش از آزمایش از فعالیت‌های بدنی شدید پرهیز کنند. نمونه‌گیری در حالت نشسته و در شرایط استراحت، با جمع‌آوری ۱۰ میلی‌لیتر خون انجام شد. در مرحلهٔ دوم، پس از پایان دورهٔ تمرینی و با فاصلهٔ ۲۴ ساعت از آخرین جلسهٔ تمرین، خون‌گیری تحت شرایط کاملاً یکسان با مرحلهٔ اول تکرار گردید. در این تحقیق برای تشخیص مقادیر کمی CRP به‌عنوان یک شاخص برای بررسی میزان التهاب، به صورت آزمایشگاهی با کیت شرکت بیونیک و دستگاه آتوآنالایزر 4500BT اندازه‌گیری شد. محدودهٔ تشخیص مقدار دقیق بر اساس کیت، ۰/۱ تا ۲۰میلی‌گرم بر لیتر و حساسیت ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شد.

روش اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدنی: اندازه‌گیری وزن و شاخص‌های ترکیب بدنی (BMI، WHR، دور شکم، دور بازو، دور سینه و دور ران) در دو مرحلهٔ پیش و پس آزمون در دو گروه تمرین و کنترل با روش‌های استاندارد زیر انجام گرفت. وزن بدن با استفاده از ترازوی عقربه‌ای با کمترین لباس و بدون کفش، به‌طوریکه در وسط ترازو قرار گرفته و دید افقی داشته باشند، اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید. WHR به‌وسیلهٔ متر نواری غیرقابل ارتجاع و بدون تحمل هر گونه فشاری بر بدن فرد، با اندازه‌گیری محیط کمر در باریک ترین ناحیهٔ بین دنده‌ای تا تاج خاصره و تقسیم آن به اندازهٔ محیط لگن در بزرگترین قسمت برآمدگی سرینی به‌دست آمد (۳۱). همچنین دور بازودر وسط فاصلهٔ بین آکرومیون و اولکرانون، دور سینه از قسمت زیر سینه در زنان و دور ران در پهن‌ترین قسمت ران اندازه‌گیری شد. به‌منظورکنترل خطا نیز تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر و با استفاده از ابزارهای کالیبره‌شده انجام شد تا از خطای بین‌ارزیاب‌ها جلوگیری شود.

روش اندازه‌گیری خودکارآمدی عمومی: نمونهٔ افراد شرکت‌کننده در پژوهش پرسشنامهٔ خودکارآمدی عمومی را به‌عنوان پیش‌آزمون تکمیل کردند. سپس گروه تمرین پروتکل تمرین مقاومتی را به مدت چهار هفته اجرا نمودند. پس از اتمام دورهٔ تمرین، مجدداً آزمودنی‌ها به پرسشنامه‌ها (پس-آزمون) پاسخ دادند. پرسشنامهٔ استاندارد خودکارآمدی عمومی شرر[1] و دیگران (۱۹۸۲) دارای۱۷ گویه است. گویه‌های ۱۵، ۱۳، ۹، ۸، ۳، ۱ بر حسب مقیاس لیکرت است و به ترتیب نمراتی از پنج تا یک می‌گیرند و بقیهٔ گویه‌ها ۱۰، ۷، ۶، ۵، ۴، ۲، نمراتی از یک تا پنج می‌گیرند (۳۲). بدین ترتیب بالاترین نمرهٔ خودکارآمدی در این مقیاس ۸۵ و پایین‌ترین نمره ۱۷ خواهد بود. براتی و دیگران (۱۹۹۷) روایی و پایایی این پرسشنامه را روی ۱۰۰ دانش‌آموز دبیرستانی بررسی کردند. به‌منظور بررسی پایایی مقیاس

1. Sherer

خودکارآمدی از روش دو نیمه کردن استفاده کردند و میزان آلفای کرونباخ با همسانی کلی سؤالات ۰/۷۹ به‌دست آمد.

ملاحظات اخلاقی: این مقاله حاصل طرح پژوهشی تحت عنوان "تأثیر چهار هفته تمرین مقاومتی در منزل بر سبک زندگی ارتقاء دهندهٔ سلامت، خودکارآمدی و اضطراب کرونا و برخی شاخص‌های التهابی در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق" می‌باشد که با حمایت دانشگاه بیرجند اجرا شده است. شایان ذکر است که تمامی اصول اخلاقی در این مقاله در نظر گرفته شده است و شرکت‌کنندگان در جریان هدف پژوهش و مراحل اجرای آن قرار گرفتند.

روش‌های تجزیه و تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS24 وارد شد. در این پژوهش از آماره‌های میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها استفاده شد. پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به‌ترتیب توسط آزمون شاپیرو-ویلک[1] و لون[2]، برای مقایسهٔ میانگین‌های دو گروه وابسته (با اندازه‌گیری‌های مکرر) از آزمون t وابسته و برای بررسی تفاوت بین نمرات پاسخگویان از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. در کلیهٔ ارزیابی ها؛ سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از اجرای پیش‌فرض آزمون شاپیرو-ویلک، برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها در مورد نمرات متغیر CRP پژوهش نشان داد که فرض صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات در متغیرهای پژوهش در هر دو گروه باقی است (p=۰/۵۷) و توزیع داده‌ها طبیعی بود. در مقابل، نتایج آزمون لون برای شاخص‌های ترکیب بدنی حاکی از نقض فرض همگنی واریانس‌ها بود بر این اساس، از آزمون t وابسته برای تحلیل تأثیر چهار هفته تمرین بر شاخص‌های ترکیب بدنی استفاده شد $p\leq ۰/۰۵$. نتایج حاصل از اجرای این پیش‌فرض در مورد نمرات متغیر خودکارآمدی نشان داد که فرض صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات در متغیرهای پژوهش در هر دو گروه باقی است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون شاخص التهابی CRP و نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک متغیره

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
		میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر
شاخص التهابی CRP (میلی گرم بر لیتر)	تمرین	۴/۱۰±۱/۰۲	۳/۸۴ ±۰/۹۳	۱۱۶/۷۰	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۸
	کنترل	۴/۵۲ ±۱/۰۵	۳/۹۸ ±۱/۰۷	۱/۶۶	۰/۲۰	۰/۰۳

* نشانهٔ تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون-پس‌آزمون در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$.

در میانگین نمرات مؤلفهٔ شاخص التهابی CRP در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل تفاوت چندانی در مرحلهٔ پس‌آزمون (برابر ۳/۸۴) نسبت به پیش‌آزمون (برابر ۳/۹۸) مشاهده نشد. نتیجهٔ تحلیل کوواریانس در جدول یک نشان داد پس از چهار هفته تمرین، بین شاخص التهابی CRP در گروه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

یافته‌های تحقیق نشان داد؛ پس از چهار هفته تمرین مقاومتی روزانه در خانه، کاهش معنی‌داری در WHR، دور سینه، دور بازو و دور ران، دور باسن و دور کمر مشاهده شد (جدول دو)؛ ولی علی‌رغم کاهش در میانگین وزن، BMI و دور شکم، اختلاف معنی‌دار بین این متغیرها در قبل و بعد از تمرین مشاهده نشد. در گروه کنترل نیز در هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج جدول سه نشان داد تمرین مقاومتی به‌طور معنی‌داری خودکارآمدی و مؤلفه‌های آن را افزایش داد. همچنین، پس از کنترل پیش‌آزمون، تفاوت میانگین نمرات خودکارآمدی بین دو گروه تمرین و کنترل معنی‌داری بود $(p\leq ۰/۰۵)$، با تأثیر گروهی ۱۹ درصد که نشان‌دهندهٔ تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته است. بر اساس نتایج جدول سه، میانگین نمرات خودکارآمدی و مؤلفه‌های آن در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل افزایش بیشتری در مرحلهٔ پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون دارد.

1. Shapiro-Wilk test
2. Levene

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش آزمون-پس آزمون شاخص‌های ترکیب بدنی و آزمون t دو نمونهٔ وابسته

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	آماره آزمون	درجه آزادی	سطح معنی داری
		میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد			
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۷۵/۷ ± ۹/۰۳	۷۵/۵ ± ۹/۴۹	۰/۸۱	۲۷	۰/۴۲*
	کنترل	۷۰/۱۸ ± ۸/۲۴	۶۹/۹ ± ۸/۰۴	-۰/۹۱	۲۷	۰/۳۶*
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	تمرین	۳۰/۰ ± ۲/۹۸	۲۹/۹ ± ۳/۱۱	۰/۵۶	۲۷	۰/۳۹*
	کنترل	۲۸/۴۲ ± ۳/۲۲	۲۸/۷۲ ± ۳/۱۵	-۰/۸۸	۲۷	۰/۳۸*
WHR	تمرین	۰/۸۵ ± ۰/۶۲	۰/۸۴ ± ۰/۶۵	۲/۰۸	۲۷	۰/۰۴*
	کنترل	۰/۸۵ ± ۰/۶۳	۰/۸۴۵ ± ۰/۶۴	۰/۸۵	۲۷	۰/۳۹*
دور کمر (سانتی متر)	تمرین	۹۳/۸۹ ± ۷/۱۹	۹۱/۵ ± ۶/۰۵	۰/۳۲	۲۷	۰/۰۰۰۱*
	کنترل	۹۰/۹ ± ۷/۷۲	۸۹/۵۷ ± ۸/۹۱	۱/۲۳	۲۷	۰/۲۲*
دور باسن (سانتی متر)	تمرین	۱۱۰/۶ ± ۸/۳۳	۱۰۹/۲۸ ± ۸/۸۹	۲/۴۹	۲۷	۰/۰۱*
	کنترل	۱۰۶/۷ ± ۷/۳۶	۱۰۶/۰ ± ۶/۷۶	۱/۱۱	۲۷	۰/۲۷*
دور شکم (سانتی متر)	تمرین	۱۰۴/۴ ± ۸/۲۵	۱۰۳/۲۸ ± ۷/۷۹	۱/۱۲	۲۷	۰/۲۷*
	کنترل	۱۰۱/۷ ± ۷/۹۵	۱۰۰/۶ ± ۸/۵۷	۱/۰۵	۲۷	۰/۳۰*
دور بازو (سانتی متر)	تمرین	۳۴/۵ ± ۲/۵۷	۳۳/۶ ± ۲/۴۸	۳/۳۵	۲۷	۰/۰۰۲*
	کنترل	۳۳/۴۶ ± ۳/۲۰	۳۳/۵۷ ± ۵/۰۶	-۰/۱۰	۲۷	۰/۹۱*
دور سینه (سانتی متر)	تمرین	۱۰۵/۶ ± ۶/۷۱	۱۰۴/۲۸ ± ۷/۰۷	۲/۷۴	۲۷	۰/۰۱*
	کنترل	۱۰۲/۲۱ ± ۶/۶۴	۱۰۳/۰۲ ± ۷/۰۳	-۰/۷۳	۲۷	۰/۴۷*
دور ران (سانتی متر)	تمرین	۶۵/۲۸ ± ۵/۷۱	۶۴/۰۰ ± ۵/۱۴	۲/۰۷	۲۷	۰/۰۴*
	کنترل	۶۴/۶ ± ۹/۰۳	۶۴/۱ ± ۹/۰۳	۰/۱۸	۲۷	۰/۸۵*

* نشانهٔ تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون-پس‌آزمون در سطح معنی‌داری p<۰/۰۵.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون نمرات خودکارآمدی و نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک متغیره

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر
		میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد			
خودکارآمدی	تمرین	۲/۷۸ ±۰/۳۵	۳/۱۲ ±۰/۴۳	۳۴/۸۴	۰/۰۰۰۱*	۰/۳۹
	کنترل	۲/۶۸ ±۰/۳۷	۲/۷۴ ±۰/۳۸	۱۲/۹۸	۰/۰۰۰۱*	۰/۱۹
میل به آغازگری رفتار	تمرین	۲/۱۳ ±۰/۵۹	۲/۵۸ ±۰/۶۰	۵۱/۳۴	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۹
	کنترل	۲/۰۶ ±۰/۶۱	۲/۳۱ ±۰/۵۱	۴/۶۰	۰/۰۳*	۰/۰۸
میل به تلاش برای کامل کردن تکلیف	تمرین	۳/۸۹ ±۰/۳۳	۴/۰۲ ±۰/۳۶	۲۱/۵۰	۰/۰۰۰۱*	۰/۲۸
	کنترل	۳/۷۵ ±۰/۳۸	۳/۵۲ ±۰/۴۰	۲۲/۳۹	۰/۰۰۰۱*	۰/۲۹
مقاومت در رویارویی با موانع	تمرین	۳/۵۹ ±۰/۵۹	۲/۹۸ ±۰/۶۸	۴۱/۳۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۳
	کنترل	۲/۴۷ ±۰/۵۸	۲/۵۶ ±۰/۶۲	۶/۴۳	۰/۰۱ *	۰/۱۰

* نشانهٔ تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون-پس‌آزمون در سطح معنی‌داری p<۰/۰۵.

بحث

پس از چهار هفته تمرین مقاومتی، تفاوت معنی‌داری در سطوح شاخص التهابی CRP بین گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. این یافته نشان می‌دهد که برنامهٔ تمرینی مذکور نتوانسته تأثیر معنی‌داری بر کاهش CRP داشته باشد. نتیجهٔ حاضر با مطالعهٔ جوکار و دیگران (۲۰۲۴)، عباسی‌فرد هفشجانی و میناسیان (۲۰۱۹) و قهرمانی (۲۰۱۹) که کاهش معنی‌دار CRP پس از هشت هفته تمرین مقاومتی (سه جلسه در هفته) را گزارش کرده‌اند، همسو نیست (۱۷-۱۹). به‌نظر می‌رسد تفاوت در مدت و حجم تمرین (چهار هفته تمرین روزانه در پژوهش حاضر در مقابل هشت هفته تمرین متناوب در مطالعهٔ مذکور) از دلایل اصلی ناهمخوانی نتایج باشد. مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی اثر دوگانه بر CRP دارند: فعالیت حاد ممکن است به‌دلیل استرس اکسیداتیو و آسیب عضلانی، موجب افزایش موقت CRPشود. تمرینات طولانی‌مدت (به‌ویژه با شدت متوسط تا بالا) از طریق مکانیسم‌های تطابقی، سطوح پایه‌ایCRP را کاهش می‌دهند (۳۳). اکبرپور و دیگران (۲۰۲۴) نشان دادند تمرین مقاومتی به‌مدت هشت هفته می‌تواند شاخص‌های التهابی و آسیب عضلانی را کاهش دهد (۱۶). تفاوت در جنسیت آزمودنی‌ها (مردان در مطالعهٔ اکبرپور و دیگران (۲۰۲۴) در مقابل زنان در پژوهش حاضر) و طول دورهٔ تمرین (هشت هفته در مقابل چهار هفته) از عوامل احتمالی ناهمخوانی نتایج است. با توجه به یافته‌ها، به‌نظر می‌رسد مدت و شدت تمرین از عوامل کلیدی در تعدیل سطوح CRP هستند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر به‌نظر می‌رسد چهار هفته تمرین مقاومتی با شدت متوسط، حتی به‌صورت روزانه، برای ایجاد تغییرات بالینی معنی‌دار در سطوح CRP ناکافی است و احتمالاً افزایش مدت تمرین (به‌ویژه تا هشت هفته یا بیشتر)، می‌تواند به نتایج مطلوب‌تری منجر شود. به‌طور کلی احتمالاً کاهش سطوح CRP با افزایش آمادگی و تأثیرهای فیزیولوژیک ناشی از فعالیت و خاصیت ضد التهابی ورزش ایجاد می‌شود (۳۴). بر این اساس پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، تأثیر تمرینات ترکیبی (مقاومتی-هوازی) با دوره‌های طولانی‌تر (هشت هفته و بیشتر) و شدت‌های مختلف بر شاخص‌های التهابی در جمعیت‌های خاص (مانند زنان یائسه یا بیماران متابولیک) بررسی شود.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین مقاومتی در خانه می‌تواند موجب بهبود در برخی شاخص‌های ترکیب‌بدنی مانند WHR، دور سینه، دور بازو و دور ران، دور باسن و دور کمر شود که این نتایج با یافته‌های پژوهش رستمی زاده (۲۰۱۹) که کاهش مشابهی را در BMI و کاهش وزن پس از تمرینات مقاومتی گزارش کردند، همسو است (۲۱). ولی در پژوهش حاضر علی‌رغم کاهش در میانگین وزن، BMI و دور شکم، اختلاف معنی‌دار بین این متغیرها در قبل و بعد از تمرین مقاومتی مشاهده نشد. عدم تفاوت معنی‌دار در وزن، شاخص تودهٔ بدنی و دور شکم زنان یائسه قبل و بعد از تمرین ممکن است به‌دلیل نوع و شدت تمرینات باشد که نیاز به بررسی بیشتر دارد. همچنین، تغییرات هورمونی ناشی از یائسگی، به‌ویژه کاهش استروژن، می‌تواند منجر به تجمع چربی احشایی و مقاومت در برابر کاهش وزن شود (۳۵) که این امر می‌تواند توجیهی برای عدم تغییر محسوس در برخی شاخص‌ها باشد. با توجه به یافته‌ها، به‌نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی در خانه حتی با شدت متوسط می‌تواند به‌عنوان یک راهکار عملی برای بهبود برخی شاخص‌های ترکیب بدنی (شاخص دور کمر به باسن، دور سینه، باسن، بازو، ران و کمر) در زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق مؤثر باشد. می‌توان گفت کاهش این شاخص‌ها عمدتاً ناشی از کاهش چربی بدن بوده که به‌عنوان یک تغییر مطلوب در نظر گرفته می‌شود، زیرا بهبود در ترکیب بدنی (کاهش چربی و حفظ یا افزایش تودهٔ عضلانی) هدف اصلی تمرینات مقاومتی می‌باشد. البته اگر کاهش بیش از حد باشد (مثلاً به دلیل تحلیل عضلانی)، می‌تواند نامطلوب باشد، اما در این پژوهش، با توجه به کوتاه‌بودن دورهٔ تمرین (۴ هفته) و ماهیت تمرینات مقاومتی، کاهش مشاهده شده بیشتر مرتبط با کاهش چربی است. بنابراین، طراحی و ترویج برنامه‌های ورزشی خانگی با تأکید بر تمرینات مقاومتی، به‌ویژه برای این گروه جمعیتی که ممکن است دسترسی محدودی به امکانات ورزشی داشته باشند، می‌تواند در پیشگیری از عوارض ناشی از اضافه‌وزن و بهبود سلامت عمومی حائز اهمیت باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، تأثیر طولانی‌مدت تمرینات مقاومتی با شدت‌های مختلف بر ترکیب بدن زنان یائسه با نمونه‌گیری بزرگ‌تر مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج پژوهش نشان داد پس از یک دورهٔ تمرین مقاومتی ۲۸ جلسه‌ای افزایش قابل ملاحظه‌ای در میانگین نمرات خودکارآمدی و مؤلفه‌های آن مشاهده شد به‌گونه‌ای که حدود ۱۹ درصد از تفاوت‌های ایجاد شده در متغیر وابسته به تأثیر متغیر مستقل مربوط است. یافته‌های این مطالعه با نتایج پژوهش‌های لیانگ و دیگران (۲۴) و جوشویا و دیگران (۲۵) همسو است که بهبود خودکارآمدی عمومی بعد از تمرین مقاومتی را گزارش کرده‌اند. همچنین اسلامی‌پور و قیطاسی (۲۲) در تحقیق خود بر روی زنان یائسهٔ مبتلا به استئوپنیا، تأثیر مثبت این تمرینات را بر خودکارآمدی تأیید کردند. با این حال، یافته‌های قربانی مرزونی و نصیری سمنانی (۲۰۱۵) که بهبود خودکارآمدی عمومی در مردان دیابتی پس از تمرینات مقاومتی را مشاهده نکردند (۲۳)، با نتایج این پژوهش ناهمسو است. این تفاوت ممکن است ناشی از ویژگی‌های جمعیت شناختی (جنسیت مذکر و ابتلا به دیابت) باشد که بر پاسخ به تمرینات تأثیرگذار است. خودکارآمدی به‌عنوان عامل روان‌شناختی کلیدی، باور افراد (به‌ویژه زنان یائسه دارای اضافه‌وزن) را نسبت به توانایی‌شان در انجام تمرینات مقاومتی در منزل تقویت می‌کند. این زنان اغلب با موانعی مانند کمبود انگیزه یا ترسیدن از آسیب مواجه هستند، اما خودکارآمدی می‌تواند به غلبه بر این چالش‌ها و تداوم تمرینات کمک کند. باور به توانایی انجام تمرینات ساده در منزل می‌تواند رفتارهای کم تحرکی را کاهش دهد و بهبود شاخص‌های ترکیب‌بدنی (وزن، BMI، دور کمر) و حتی کاهش التهاب (CRP) را به دنبال داشته باشد. این موضوع به ویژه برای زنان یائسه که در معرض خطر بیماری‌های متابولیک هستند، اهمیت دارد. تقویت خودکارآمدی همچنین می‌تواند احساس کنترل بر سلامت را افزایش دهد و کیفیت زندگی افراد را بهبود بخشد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش که تمرین مقاومتی در منزل می‌تواند به اندازهٔ سایر ورزش‌ها موجب افزایش خودکارآمدی شود، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. شاید بتوان با استفاده از نتایج تحقیقاتی مشابه آگاهی عمومی را برای استفاده از این نوع تمرینات بالا برد و انگیزهٔ بیشتری را در افراد سالمند و بزرگسال در استفاده از این نوع تمرینات ایجاد کرد.

این مطالعه با برخی محدودیت‌ها همراه بود. جامعهٔ آماری تنها شامل زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق بود که تعمیم نتایج به سایر گروه‌ها را محدود می‌کند. عدم کنترل دقیق متغیرهای مخدوشگر مانند فعالیت‌های خارج از پروتکل مطالعه، نحوهٔ انجام صحیح تمرینات و شرایط تغذیه‌ای نیز از محدودیت‌های دیگر محسوب می‌شود. با توجه به یافته‌های این پژوهش، به‌نظر می‌رسد برنامه‌های تمرینی کوتاه‌مدت مقاومتی می‌توانند گزینه‌ای عملی و کم‌هزینه برای بهبود سلامت روانی زنان یائسهٔ دارای اضافه‌وزن و چاق باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، تأثیر بلندمدت این تمرینات بر شاخص‌های متابولیک و روانی با نمونه‌های بزرگ‌تر بررسی شود. همچنین، ترکیب آن با مداخلات روان‌شناختی و کنترل دقیق متغیرهایی مانند تغذیه و خواب می‌تواند نتایج بهتری ارائه دهد. همچنین انجام مطالعهٔ مشابه همراه با کنترل کامل متغیرهایی مانند تغذیه، خواب، استرس و استراحت آزمودنی‌ها و انجام مطالعهٔ مشابه و مقایسه نتایج با تمرینات تناوبی آزمودنی‌ها پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی با شدت متوسط، حتی در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد غیردارویی و کم‌هزینه، همزمان بر ابعاد فیزیولوژیک (تنظیم ترکیب‌بدن) و روان‌شناختی (تقویت خودکارآمدی) زنان یائسه تأثیر بگذارند. این رویکرد به‌ویژه در جمعیت‌های در معرض خطر عوارض متابولیک و روانی یائسگی، می‌تواند پلی بین مداخلات ورزشی و ارتقای سلامت جامعه باشد.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

قدردانی و تشکر

پژوهشگران مراتب تشکر و قدردانی خود را از آزمودنی‌های محترم و تمامی افرادی که به هر نحوی پژوهشگران را یاری کردند، اعلام می‌دارند.

منابع

1. Ranjan S, Nasser JA, Fisher K. Prevalence and potential factors associated with overweight and obesity status in adults with intellectual developmental disorders. Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities. 2018;31(s1):29-38. https://doi.org/ 10.1111/jar.12370.

2. Giannini A, Caretto M, Genazzani AR, Simoncini T. Menopause, hormone replacement therapy (HRT) and obesity. Curre Res Diabetes and Obes J. 2018;7(1):555704. https://doi.org10.19080//CRDOJ.2018.07.555704

3. Lambrinoudaki I, Armeni E, Tsoltos N. Weight and body composition management after menopause: the effect of lifestyle modifications. Pre-Menopause, Menopause and Beyond: Volume 5: Frontiers in Gynecological Endocrinology. 2018:153-61. https://doi.org13_10.1007/978-3-319-63540-8/

4. Nystoriak MA, Bhatnagar A. Cardiovascular effects and benefits of exercise. Frontiers in Cardiovascular Medicine. 2018;5:408204. https://doi.org10.3389//fcvm.2018.00135

5. Lacombe J, Armstrong ME, Wright FL, Foster C. The impact of physical activity and an additional behavioural risk factor on cardiovascular disease, cancer and all-cause mortality: a systematic review. BMC Public Health. 2019;19:1-16. https://doi.org10.1186//s12889-019-7030-8

6. Pauls SD, Du Y, Clair L, Winter T, Aukema HM, Taylor CG, et al. Impact of age, menopause, and obesity on oxylipins linked to vascular health. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. 2021;41(2):883-97. https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.315133

7. Eskandar Pour F, Tofighi A, Tolouei Azar J. Effects of eight-weeks of circuit resistance training with Thyme supplementation on serum FGF-21 in overweight menopausal women. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2018;5(2):20-7. [Persian]. https://doi.org10.22049//jassp.2019.26339.1185

8. Strasser B, Schobersberger W. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. Journal of Obesity. 2011;2011(1):482564.https://doi.org10.1155/2011/482564/

9. Kamkari K. Standardization of the exercise self-efficacy scale Central Tehran Branch of Islamic Azad University; 2013. link.gale.com/apps/doc/A365687781/AONE?u=anon~d64bbcf7&sid=googleScholar&xid=aa00d35e. Accessed 13 May 2025.

10. Crust L. Mental toughness in sport: A review. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2007;5(3):270-90.

11. Serra R, Saavedra F, Garrido N, Cardozo D, Jotta B, Novaes J. Resistance training and its impact on psychological health in participants of corporate wellness programs. International Journal of Sport, Exercise and Health Research. 2017;1(1):29-34. http://hdl.handle.net/10348/8841

12. Bandura A, Ramachaudran VS. Encyclopedia of human behavior. New York: Academic Press. 1994;4:71-81. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1536373

13. Mohammadbeigi A, Anbari Z, Mohammadsalehi N, Mahdipour A, Ahmadli R, Ansari H. Study of the relationship between self-efficacy and health-promoting lifestyle and associated factors in nurses. Qom University of Medical Sciences Journal. 2016;10(7):49-57. [Persian]. http://journal.muq.ac.ir/article-1-433-en.html

14. Nicklas BJ, Beavers KM. Exercise, weight loss, and effects on inflammation. Current Cardiovascular Risk Reports. 2010;4:284-92. https://doi.org10.1007//s12170-010-0106-8

15. Atashak S, Ahmadi-Zad A. Effect of eight weeks of resistance exercise on new biomarkers of cardiovascular disease in obese adult males. Feyz Medical Sciences Journal. 2017;21(3):256-64. [Persian]. http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-3022-en.html

16. Akbarpour M, Samari Z, Totabi S. The effect of pomegranate supplement consumption and resistance training on CRP, CK, LDH levels in male bodybuilders. Applied Research in Sports Nutrition and Exercise Science. 2024;1(1):55-72. [Persian]. https://doi.org/ 10.22091/arsnes.2024.10262.1007

17. Jokar H, Farsi S, Ghahramani M. The effect of resistance training and zinc supplementation on TNF-α and CRP in the kidney tissue of rats following complete unilateral ureteral obstruction. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2023;12(32):70-80. [Persian]. https://doi.org/10.22077/jpsbs.2023.6438.1804

18. Ghahramani M, Karbalaeifar S, Zokaei A. The effect of physical activity on cardiovascular markers. Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences. 2019;8(2):e92521. https://doi.org/10.5812/jcrps.92521

19. Abbasifard Hafshjani N, Minasian V. Changes in plasma levels of omentin-1, CRP and aerobic capacity after exercise interventions in overweight and obese women. Journal of Sport and Exercise Physiology. 2019;11(2):63-74. [Persian]. https://doi.org10.48308//joeppa.2019.98937

20. Rezaei R, Mohebbi H, Rahmaninia F, Damirchi A, Fathi M. The effect of physical activity on metabolic and anthropometric factors in pre and postmenopausal women. Journals of Birjand University of Medical Sciences. 2022;29(2):107-16. [Persian]. https://doi.org10.34785//bums024.2022.013

21. Rostamizadeh M, Elmieh A, Rahmani Nia F. Effects of aerobic and resistance exercises on anthropometric indices and osteocalcin, leptin, adiponectin levels in overweight men. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2019;22(1):85-95. [Persian]. http://jams.arakmu.ac.ir/article-1-5888-en.html

22. Eslamipour F, Gheitasi M. The effect of online resistance training along with educational text messages based on the health belief model on bone health and preventive behaviors of osteoporosis in postmenopausal women with osteopenia. Journal for Research in Sport Rehabilitation. 2023;11(21):65-79. [Persian]. https://doi.org10.22084//rsr.2023.26940.1663

23. Ghorbani Marzouni M, Nasiri Semnani S. The effect of eight weeks of resistance training on the general autonomic function of diabetic men. Journal of Sport Management and Motor Behavior. 2015;11(21):193-7. [Persian]. https://sid.ir/paper/487160/fa

24. Liang IJ, Perkin O, Williams S, McGuigan P, Thompson D, Western MJ. The efficacy of 12-week progressive home-based strength and tai-chi exercise snacking in older adults: a mixed-method exploratory randomised control trial. The Journal of Frailty & Aging. 2024;13(4):572-81. https://doi.org10.14283//jfa.2024.32

25. Joshua A, Unnikrishnan B, d'Souza V, Mithra PP, Kamath A, Acharya VK. Fall related self-efficacy among elderly: a comparison of resistance training with balance exercise. International Neuropsychiatric Disease Journal. 2014;2(5):234-43. https://doi.org10.9734//INDJ/2014/9396

26. Goldberg DP, Hillier VF. A scaled version of the General Health Questionnaire. Psychological Medicine. 1979;9(1):139-45. https://doi.org/10.1017/S0033291700021644

27. American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11, editor: Lippincott Williams & Wilkins; 2022.

28. Warburton DE, Jamnik VK, Bredin SS, Gledhill N. The physical activity readiness questionnaire for everyone (PAR-Q+) and electronic physical activity readiness medical examination (ePARmed-X+). The Health & Fitness Journal of Canada. 2011;4(2):3-17. https://doi.org/10.14288/hfjc.v4i2.103

29. Farhadi M, Matin HH, Farzanegi P. The effect of six months' resistance training and ginger extract on lipid profiles, body composition and selected liver enzymes in obese menopausal women. Neyshabur Faculty of Medical Sciences Journal. 2020; 27. [Persian]. https://doi.org10.18502//ijdo.v12i3.4458

30. Cegielski J, Brook MS, Quinlan JI, Wilkinson DJ, Smith K, Atherton PJ, et al. A 4-week, lifestyle-integrated, home-based exercise training programme elicits improvements in physical function and lean mass in older men and women: a pilot study. F1000Research. 2017;6:1235. https://doi.org10.12688//f1000research.11894.2

31. Jorge MLMP, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz ALD, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism. 2011;60(9):1244-52. https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.01.006

32. Sherer M, Maddux JE, Mercandante B, Prentice-Dunn S, Jacobs B, Rogers RW. The self-efficacy scale: construction and validation. Psychological Reports. 1982;51(2):663-71. https://doi.org/10.2466/pr0.1982.51.2.663

33. Evenson KR, Stevens J, Thomas R, Cai J. Effect of cardiorespiratory fitness on mortality among hypertensive and normotensive women and men. Epidemiology. 2004;15(5):565-72. https://doi.org10.1097/01/.ede.0000129527.53181.c8

34. Laughlin GA, Barrett-Connor E, May S, Langenberg C. Association of adiponectin with coronary heart disease and mortality: the Rancho Bernardo study. American Journal of Epidemiology. 2007;165(2):164-74. https://doi.org10.1093//aje/kwk001.

35. Abildgaard J, Ploug T, Al-Saoudi E, Wagner T, Thomsen C, Ewertsen C, et al. Changes in abdominal subcutaneous adipose tissue phenotype following menopause is associated with increased visceral fat mass. Scientific Reports. 2021;11(1):14750. https://doi.org10.1038//s41598-021-94189-2