



The effect of eight weeks of aerobic exercise and garlic (*Allium sativum*) supplementation on some growth indicators and estrogen in overweight young women

Ali Ghasemi Kahrizsangi¹, Haifa Adel al-Khazar Sami², Majed Albushtiri³, Zahra Haji Khodadadi⁴

¹ Assistant Professor, Department of Sports Sciences, University of Qom, Qom, Iran (**Corresponding author**). a.ghasemi@qom.ac.ir

² Principal of Girls' School, Shatt al-Arab, Basreh, Iraq. haifaadil72@gmail.com

³ Master's Degree, Department of Sports Physiology, Qom University, Qom, Iran. Wsj14615@gmail.com

⁴ Secretary of Education, Qom, Iran. Z.khodadad92@gmail.com

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compare eight weeks of aerobic exercise and garlic supplementation on the levels of growth factors GH and IGF-1 as well as the sex hormone estrogen in the serum of overweight young women.

Method: 40 volunteers were selected as a statistical sample in a purposeful and accessible manner and then randomly divided into four groups: aerobic exercise group (10), walking supplement group (10), exercise and supplement group (10) and control group (10). 10 were divided. The criteria for entering the research include: women who have not taken any medicine or supplement during the last six months, are ready to do sports based on the PAR-Q questionnaire, BMI between 25 and 29.9, age range between 20 and 40 years, not having diseases such as Diabetes, joint problems such as arthritis and not having chronic breathing problems. The training program of the aerobic group included 24 training sessions. The duration of the training session was 40 minutes at the beginning and reached 55 minutes during 8 weeks. The training intensity was 50-70% of the maximum heart rate, which reached 65-80% of the maximum heart rate in the eighth week. Also, every day and for eight weeks, 500 mg of garlic supplement (in capsule form) was given to the garlic supplement consuming groups, and 500 mg glucose capsules similar to the garlic supplement capsules were given to the placebo group. For the purpose of statistical analysis, the Shapiro-Wilk test was used to check the normal distribution of the data and homogeneity of variance using the Levine test. In order to test the hypotheses, the correlated t-test was used to examine intra-group differences and the analysis of covariance test was used to examine inter-group differences. Also, a significant level was considered for all calculations ($\alpha \leq 0.05$).

Findings: The results of covariance analysis showed that there was a significant difference in the post-test values of growth hormone, insulin-like growth factor-1 and estrogen between the three groups ($P < 0.01$). Correlated t results showed a significant difference in the amounts of growth hormone, insulin-like growth factor-1 and estrogen in the three experimental groups except the control group ($P < 0.05$).

Cite: Ghasemi Kahrizsangi, A., al-Khazar Sami, H.A., Albushtiri, M. & Haji Khodadadi, Z. (2024). The effect of eight weeks of aerobic exercise and garlic (*Allium sativum*) supplementation on some growth indicators and estrogen in overweight young women. *Applied Research in Sports Nutrition and Exercise Science*, 1(1), p. 7-22.

Received: 2023-12-26 ; **Revised:** 2024-01-21 ; **Accepted:** 2024-02-22 ; **Published online:** 2024-03-18

© The Author(s).

Article type: Research Article

Published by: University of Qom.



Conclusion: The results of the present study showed that eight weeks of aerobic exercise and garlic supplementation lead to an increase in the growth factors GH and IGF-1 as well as the sex hormone estrogen in overweight young women. Therefore, aerobic exercise and garlic supplementation can be recommended to overweight women.

Keywords: Estrogen, Aerobic exercise, Garlic supplement, Growth indicators, Women, Overweight.



تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر روی برخی شاخص های رشدی و استروژن در زنان جوان دارای اضافه وزن

علی قاسمی کهریزسنگی^۱، هیفا عادل الخضر سامی^۲، ماجد البوشتری^۳، زهرا حاجی خدادادی^۴

^۱ استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران (نویسنده مسئول). a.ghasemi@qom.ac.ir

^۲ مدیر مدرسه دخترانه، شط العرب، بصره، عراق. haifaaadil72@gmail.com

^۳ کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران. Wsj14615@gmail.com

^۴ دبیر آموزش و پرورش، قم، ایران. z.khodadad92@gmail.com

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر مقایسه هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر بر مقادیر عوامل رشدی GH و IGF-1 و همچنین هورمون جنسی استروژن سرمی زنان جوان دارای اضافه وزن بود.

روش: تعداد ۴۰ نفر از داوطلبان به عنوان نمونه آماری به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شده و سپس به صورت تصادفی به چهار گروه: گروه تمرین هوازی (۱۰)، گروه مکمل سیر (۱۰)، گروه تمرین و مکمل (۱۰) و گروه کنترل (۱۰) تقسیم شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: زنان دارای عدم مصرف دارو یا مکمل خاصی طی شش ماه اخیر، آمادگی برای انجام فعالیت ورزشی براساس پرسشنامه BMI.PAR-Q بین ۲۵ تا ۲۹/۹، دامنه سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال، عدم داشتن بیماری‌هایی نظیر دیابت، مشکلات مفصلی مانند آرتروز و عدم داشتن مشکلات تنفسی مزمن بود. برنامه تمرینی گروه هوازی شامل ۲۴ جلسه تمرین بود، مدت جلسه تمرینی در شروع ۴۰ دقیقه و در طول ۸ هفته به ۵۵ دقیقه رسید. شدت تمرین ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود که در هفته هشتم به ۶۵ الی ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. همچنین هر روز و به مدت هشت هفته، به گروه‌های مصرف‌کننده مکمل سیر ۵۰۰ میلی گرمی مکمل سیر (به شکل کپسول)، و به گروه دارونما، کپسول‌های ۵۰۰ میلی گرمی گلوکز مشابه کپسول‌های مکمل، سیر داده شد. به منظور تجزیه و تحلیل آماری از آزمون شاپیروویلیک جهت بررسی توزیع بودن طبیعی داده‌ها و تجانس واریانس با استفاده از آزمون لوین بررسی شد. جهت آزمون فرضیه‌ها از آزمون t همبسته جهت بررسی تفاوت‌های درون گروهی و از آزمون تحلیل کواریانس جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. همچنین سطح معنی‌داری نیز برای تمام محاسبات ($\alpha \leq 0/05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در مقادیر پس‌آزمون هورمون رشد، عامل رشد شبه انسولینی-۱ و استروژن، بین سه گروه مشاهده شد ($P < 0/01$). نتایج t همبسته تفاوت معنی‌داری در مقادیر هورمون رشد،

استناد به این مقاله: الخضر سامی، هیفا عادل، البوشتری، ماجد؛ حاجی خدادادی، زهرا (۱۴۰۳). تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر روی

برخی شاخص‌های رشدی و استروژن در زنان جوان دارای اضافه وزن. پژوهش‌های کاربردی در تغذیه ورزشی و علم تمرین، (۱۱)، ص ۷-۲۲.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۵؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۱۱/۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸

ناشر: دانشگاه قم

نوع مقاله: پژوهشی

© نویسندگان.



عامل رشد شبه انسولینی-۱ و استروژن را در سه گروه تجربی به غیر از گروه کنترل نشان داد ($P < 0/05$). نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر، منجر به افزایش عوامل رشدی GH و IGF-1 و همچنین هورمون جنسی استروژن در زنان جوان دارای اضافه وزن می‌شود. لذا می‌توان تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر را به زنانی که دارای اضافه وزن می‌باشند، توصیه نمود.

کلیدواژه‌ها: استروژن، تمرین هوازی، مکمل سیر، شاخص‌های رشد، زنان، اضافه وزن.

۱. مقدمه

سبک زندگی غیرفعال همراه با پرخوری مزمن، یکی از علل اصلی افزایش وزن و چاقی می‌باشد (۱). روش‌های مختلفی از جمله دارودرمانی، جراحی، رژیم‌درمانی و ورزش برای کنترل چاقی و اضافه‌وزن به‌کار گرفته می‌شود، اما همه متخصصان حوزه سلامت تأیید می‌کنند که تمرینات ورزشی، کم‌هزینه‌ترین و مناسب‌ترین راه برای پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر و حفظ سلامت است (۲). ورزش در شدت‌های بالا، احساس سیری ناشی از غذا را افزایش می‌دهد و احتمالاً با مهار و سرکوب مراکز خوردن در مغز و همچنین افزایش عملکرد سیستم کنترل مهاری که به سیستم ترمز معروف است، در کم‌خوری بسیار مؤثر باشد (۳). هورمون رشد یکی از مهم‌ترین هورمون‌های بدن است که همراه با گروهی از هورمون‌های دیگر، برای ادامه رشد طبیعی بدن لازم می‌باشد و به محرک‌های فیزیولوژیکی همچون خواب و ورزش، پاسخ می‌دهد و اثراتش را از طریق سوماتومدیسین‌ها^۱ که به‌طور عمده در کبد تولید می‌شوند، بر بافت‌های مختلف بدن می‌گذارد (۴). بسیاری از آثار سوماتومدیسین‌ها بر رشد، مشابه آثار انسولین است و به همین دلیل به آن‌ها عامل‌های رشدی شبه‌انسولینی نیز اطلاق می‌شود. تاکنون دست‌کم چهار سوماتومدیسین شناخته شده است که مهم‌ترین آن‌ها سوماتومدیسین C یا IGF-1 می‌باشد (۵). در تحقیقات بسیاری نشان داده شده است که افزایش شدت و بار تمرینی، هیپوفیز قدامی را تحت تأثیر قرار داده و منجر به ترشح هورمون رشد و فاکتور رشد شبه‌انسولینی می‌شود (۶). با بررسی دلایل فیزیولوژیکی مشخص شده است که فاکتور رشد شبه‌انسولینی-۱ با بعضی از بیماری‌ها مرتبط است و کاهش یا افزایش آن، بر میزان شدت بیماری‌ها تأثیرگذار می‌باشد. عامل رشد شبه‌انسولینی-۱ اثری مشابه آثار انسولین دارد، به همین دلیل به آن عامل رشدی شبه‌انسولینی نیز اطلاق می‌شود (۷). در تحقیقی که گالبو^۲ (۱۹۸۱) در آن به تأثیر تمرین استقامتی بر تحریک ترشح هورمون رشد و عامل رشد شبه‌انسولینی پرداخت، مشخص گردید که تمرین استقامتی مستقیماً سبب تحریک تولید GH و IGF-1 شده و این امر به نوبه خود، به تحریک فرآیندهای بافت‌سازی منجر شده است (۸). همچنین مشخص شده که تمرینات هوازی منجر به افزایش میزان IGF-1 می‌شود (۹). در مقابل، در تحقیقی دیگر گزارش شده است که غلظت سرمی IGF-1 و IGF-3^۳، پس از هشت هفته تمرین هوازی در زنان چاق تغییر معنی‌داری نداشت (۱۰). استروژن از جمله هورمون‌های جنسی در زنان است. کمبود و یا اختلال در عملکرد متابولیکی

1. Somatomedine
2. Galbo
3. IGF Binding Protein (IGFBP)

استروژن، به استثناء بیماری‌های دژنراتیو قلبی - عروقی، اسکلتی و سیستم اعصاب مرکزی، باعث می‌شود زنان در معرض ابتلا به چاقی، سندروم متابولیک، دیابت نوع دو و برخی سرطان‌ها قرار گیرند. در زنان سالم غیر یائسه هورمون ۱۷-بتا استرادیول (E2)، استروژن اصلی جریان خون است که از تخمدان‌ها تولید و بر اندام‌های هدف تأثیر می‌گذارد (۱۱). حیدریان‌پور (۲۰۱۶) در تحقیقی نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط، با افزایش سطح هورمون‌های جنسی زنانه استروژن و پروژسترون در زنان غیر ورزشکار همراه است (۱۲). امروزه مصرف انواع مکمل‌های گیاهی با مقاصد درمانی گوناگون، شیوع چشمگیری پیدا کرده است. در این راستا، سیر^۱ و فرآورده‌های آن به‌منظور درمان فشار خون بالا، بیماری عروق کرونری، بیماری‌های قلبی - عروقی و عوارض ناشی از آن، از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱۳). بعضی از ترکیبات سولفوردار از جمله آلیسین^۲، اس آلیل سیستئین^۳ و آرژون^۴ مسئول خواص درمانی سیر هستند (۱۴). شواهد مختلف نشان می‌دهد که برای دستیابی به اثر مطلوب، سیر با مکانیسم‌های مختلفی کار می‌کند که شامل کاهش چربی‌های پلاسما و سطوح فشار خون، جلوگیری از تجمع پلاکت‌های خون و افزایش فعالیت ضد اکسیدان بافتی است (۱۵). به نظر می‌رسد سیر می‌تواند بر عوامل رشدی نیز اثرگذار باشد (۱۶). تحقیقات اندکی در مورد اثرات سیر به همراه تمرین بر روی آزمودنی‌های انسانی به‌ویژه زنان دارای اضافه وزن انجام گرفته است، ولی تاکنون مطالعه‌ای پیرامون اثر مصرف مکمل سیر و تمرین همزمان بر روی عوامل رشدی و هورمون‌های جنسی زنانه در آزمودنی‌های انسانی، توسط محقق یافت نشده است. لذا با توجه به موارد یادشده، محقق به دنبال این است که تأثیر همزمان مصرف سیر و تمرین هوازی را طی هشت هفته بر روی برخی عوامل رشدی و هورمون جنسی زنانه استروژن در زنان جوان دارای اضافه وزن، بررسی و مطالعه کند.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. جامعه آماری، نمونه و روش تحقیق

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با استفاده از گروه مکمل، دارونما و کنترل بود. جامعه آماری پژوهش را زنان جوان دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال و BMI ۲۵ تا ۲۹/۹ تشکیل

1. Allium satium
2. Allicin
3. S Lyl Cysteine
4. Zhyvyn

می‌دادند. پس از فراخوان عمومی، ثبت‌نام براساس معیارهای ورود شامل عدم سابقه ورزشی منظم و یا عدم فعالیت بدنی منظم آزمودنی‌ها طی شش ماه قبل و آمادگی برای شروع فعالیت از طریق پرسشنامه rPar-Q، عدم داشتن بیماری‌هایی نظیر دیابت، مشکلات مفصلی مانند آرتروز و عدم داشتن مشکلات تنفسی مزمن، صورت گرفت. در نهایت تعداد ۴۰ نفر از داوطلبان به‌عنوان نمونه آماری به صورت گزینشی انتخاب و سپس به صورت تصادفی ساده به چهار گروه شامل گروه تمرین + دارونما (۱۰ نفر)، گروه مکمل (۱۰ نفر)، گروه تمرین + مکمل (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. سپس در مرحله پیش‌آزمون قبل از شروع تمرین و مصرف مکمل سیر و همچنین در مرحله پس‌آزمون، ۴۸ ساعت پس از اتمام دوره هشت هفته‌ای تمرینات هوازی و مصرف مکمل سیر، از آزمودنی‌ها (پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۲۴ ساعت عدم فعالیت شدید) شش میلی‌لیتر نمونه خونی (از سیاهرگ قدامی آرنج^۲ دست راست آزمودنی‌ها) توسط کارشناس خبره علوم آزمایشگاهی و با رعایت کامل اصول بهداشتی در آزمایشگاه پاتوبیولوژی، جهت جداسازی سرم گرفته شد.

۲-۲. روش اجرای تمرین

برنامه تمرینی گروه‌های تمرین هوازی شامل ۲۴ جلسه تمرین (هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین) بود. مدت جلسه تمرینی در شروع ۴۰ دقیقه و در طول هشت هفته به ۵۵ دقیقه رسید. مطابق جدول (۱)، هر جلسه تمرینی در هفته‌های ابتدایی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه، ۲۰ تا ۳۴ دقیقه تمرینات دویدن تداومی با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه (از هفته اول تا هشتم) و در انتها ۱۰ دقیقه بازگشت به حالت اولیه و سرد کردن با شدت حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود (۱۷).

جدول ۱- زمان‌بندی تمرینات هوازی طی هشت هفته مطالعه

هفته تمرین	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
شدت (حداکثر ضربان قلب)	%۶۵	%۶۵	%۷۰	%۷۰	%۷۵	%۷۵	%۸۰	%۸۰
زمان تمرین (دقیقه)	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴

۲-۳. پروتکل مکمل دهی

با استناد به پژوهش ساکی و همکاران (۲۰۱۵)، به گروه‌های مصرف‌کننده مکمل سیر (طبق

1. Revised physical activity readiness questionnaire

2. Antecubital vein

دستورالعمل مشخص شده) مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر به شکل کپسول و به گروه دارونما کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی گلوکز مشابه کپسول‌های مکمل سیر، هر روز و به مدت هشت هفته داده شد (۱۸). گروه تمرین - دارونما نیز کپسول‌های دارونما (کاملاً مشابه با کپسول‌های مکمل سیر) پر شده با آرد گندم و با دز روزانه مشابه دریافت کردند. همچنین توصیه‌های لازم برای میزان و زمان مصرف یادآوری شد. رژیم غذایی آزمودنی‌ها تحت نظر یک متخصص تغذیه، از طریق فرم یادآمد خوراکی، یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی تا پایان مطالعه (۱۲ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) کنترل شد.

۲-۴. روش تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات، به منظور تجزیه و تحلیل آماری، ابتدا وضعیت طبیعی داده‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و تجانس واریانس با استفاده از آزمون لوین بررسی گردید. جهت بررسی و آنالیز داده‌ها از آزمون t همبسته برای مقایسه تفاوت درون‌گروهی و از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) جهت مقایسه تفاوت‌های بین‌گروهی در مرحله پس‌آزمون و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی بون‌فرونی در سطح معناداری $P < 0.05$ استفاده شد. کلیه بررسی‌های آماری و رسم نمودارها، با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS26 و Excel2013 انجام شد.

۳. نتایج تحقیق

در جدول (۲)، میانگین و انحراف معیار برخی ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کنندگان شامل سن، قد، وزن و BMI برحسب میانگین و انحراف استاندارد آمده است.

جدول ۲- مقادیر برخی ویژگی‌های پیکرسنجی آزمودنی‌های تحقیق (میانگین \pm انحراف معیار)

متغیر	گروه	کنترل	تمرین هوایی (دارونما)	مکمل (سیر)	تمرین هوایی + مکمل (سیر)	معنی‌داری
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	
سن (سال)	۲۸/۶ \pm ۳/۰۲	۲۹/۵ \pm ۴/۳۷	۲۸/۵ \pm ۳/۷۱	۲۸/۱ \pm ۳/۷۵	۰/۸۶۱	
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹ \pm ۲/۴۶	۱۶۲ \pm ۵/۴۰	۱۵۹ \pm ۴/۷۱	۱۵۸ \pm ۵/۳۷	۰/۱۸۹	
وزن (کیلوگرم)	۷۱ \pm ۳/۲۳	۷۳ \pm ۳/۶۷	۷۰ \pm ۶/۴۹	۷۱ \pm ۴/۹۱	۰/۴۷۳	
BMI	۲۷/۹ \pm ۱/۲۶	۲۷/۸ \pm ۱/۶۴	۲۷/۸ \pm ۱/۶۹	۲۸/۱ \pm ۱/۱۰	۰/۹۶۱	

همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج جدول (۲) بین گروه‌های مطالعه در متغیرهای سن، قد، وزن و BMI تفاوت معنی‌داری در مرحله پیش‌آزمون را نشان نمی‌دهد. این نتایج حاکی از همگنی

گروه‌های مطالعه در برخی مقادیر پیکرسنجی است.

جدول ۳- نتایج آزمون شاپیرو-ویلک، لوین و شیب رگرسیونی GH، IGF-1 و استرادیول در گروه‌های مطالعه

متغیر	آماره	شاپیرو-ویلک	لوین	شیب رگرسیونی	تحلیل کوواریانس
GH (ng/mL)	۰/۲۵۶	۰/۵۱۹	۰/۱۰۵	۰/۰۰۰	
IGF-1 (ng/mL)	۰/۸۳۱	۰/۷۵۸	۰/۳۹۲	۰/۰۲۰	
استرادیول (ng/mL)	۰/۹۱۵	۰/۲۸۳	۰/۳۲۲	۰/۰۰۰	

جدول (۳) نتایج آزمون مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل آزمون توزیع طبیعی (شاپیرو-ویلک)، تجانس واریانس‌ها (لوین)، شیب رگرسیونی و نتایج تحلیل کوواریانس است. براساس نتایج قابل مشاهده در جدول (۳)، با توجه به عدم معنی‌داری در مقادیر مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس، می‌توان از این آزمون استفاده کرد. همچنین نتایج بین‌گروهی تحلیل کوواریانس تفاوت معنی‌داری در مقادیر GH، IGF-1 و استرادیول را نشان داد.

جدول ۴- مقادیر میانگین GH، IGF-1 و استرادیول و نتایج آزمون تعقیبی بون‌فرونی و t همبسته در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مطالعه (میانگین ± انحراف استاندارد)

مکمل (سیر)	تمرین هوازی + مکمل (سیر)	تمرین هوازی (دارونما)	کنترل	گروه‌ها	
				مرحله	متغیر
۵/۱۰±۱/۷۴ *۶/۸۵±۱/۴۳†	۵/۳۰±۱/۸۹ *۷/۷۶±۱/۲۰†	۵/۰۱±۱/۱۶ *۷/۱۰±۱/۰۳†	۴/۹۲±۱/۶۰ ۵/۱۱±۱/۸۵	پیش‌آزمون	GH
				پس‌آزمون	(ng/mL)
۱۸۲/۷۰±۴۲/۰۹ ۲۱۰/۸۰±۶۳/۳۷	۱۹۲/۶۰±۴۰/۳۴ *۲۷۳/۱۰±۴۷/۱۴†	۱۹۱/۶۰±۴۳/۸۰ ۲۴۳/۵۰±۵۵/۹۱	۱۷۹/۳۰±۴۶/۲۲ ۱۹۱/۰۰±۵۹/۴۰	پیش‌آزمون	IGF-1
				پس‌آزمون	(ng/mL)
۲۷/۲۶±۴/۰۵ ‡۳۰/۸۳±۳/۶۱‡	۲۵/۶۴±۶/۲۵ ‡۳۳/۹۳±۶/۵۵‡	۲۷/۲۱±۶/۱۱ ‡۳۰/۸۰±۵/۷۷‡	۲۵/۹۰±۳/۷۱ ۲۵/۹۶±۳/۶۷	پیش‌آزمون	استرادیول
				پس‌آزمون	(ng/mL)

† تفاوت آزمون t همبسته جهت بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی بین مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($P < 0.05$)

* نتایج تعقیبی تفاوت بین گروهی، بین گروه کنترل با سه گروه تجربی تحقیق ($P < 0.05$)

‡ نتایج تعقیبی تفاوت بین گروهی، بین گروه تمرین + مکمل با گروه‌های دارونما و مکمل ($P < 0.05$)

با توجه به نتایج t همبسته در جدول (۴)، در مقادیر GH و استرادیول بین دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به جز گروه کنترل و در مقادیر IGF-1 فقط در گروه تمرین + مکمل، افزایش معنی‌داری مشاهده می‌شود. بنابراین تمرین هوازی و مکمل باعث تغییر در این مقادیر شده است. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای تمامی متغیرهای مطالعه معنی‌دار شده است و بنابراین افزایش معنی‌داری بین چهار گروه مطالعه برای مقادیر GH، IGF-1 و استرادیول پس از هشت هفته تمرین هوازی و مصرف

مکمل سیر وجود دارد. جهت بررسی این تفاوت و اختلاف، از آزمون بون‌فرونی استفاده شد. براساس این نتایج، تفاوت معنی‌داری در مقادیر GH و استرادیول بین سه گروه تجربی با گروه کنترل مشاهده شد ($P < 0/001$). به‌علاوه در مقادیر استرادیول، معنی‌داری بین گروه تمرین + مکمل با دو گروه دارونما و مکمل وجود داشت ($P < 0/01$). نتایج آزمون بون‌فرونی برای مقادیر IGF-1، تفاوت معنی‌داری را فقط بین گروه تمرین + مکمل با گروه کنترل نشان داد ($P < 0/001$).

۴. بحث

طبق نتایج پژوهش حاضر، هشت هفته تمرین هوازی به همراه مکمل‌دهی سیر باعث افزایش معنی‌دار مقادیر GH، IGF-1 و استرادیول در گروه‌های پژوهش در مرحله پس‌آزمون شد. همچنین طبق نتایج درون‌گروهی، تفاوت معنی‌داری در تمامی عوامل رشدی و استروژن (پس از هشت هفته) در همه گروه‌های مطالعه به‌جز گروه کنترل مشاهده شد. مطالعه حاضر با پژوهش‌های شمس‌الهی (۲۰۱۱) (۱۹)، زارعی و توفیقی (۲۰۱۳) (۲۰)، ساکت و همکاران (۲۰۱۶) (۲۱)، یگانه‌راسته‌کناری (۲۰۱۷) (۲۲)، مبارکی و همکاران (۲۰۱۸) (۹) و علیمردادی و همکاران (۲۰۱۹) (۲۳) همسو است. همچنین این پژوهش با یافته‌های مطالعات بیژه و حجازی (۲۰۱۳) (۲۴)، عبدی کیکانلو و همکاران (۲۰۱۴) (۱۰)، فرامرزی و همکاران (۲۰۱۷) (۲۵) و McTiernan و همکاران (۲۰۰۵) (۲۶) غیرهمسو می‌باشد. زارعی (۲۰۱۳) در بررسی تأثیر تمرینات تناوبی و تداومی بر عملکرد محور هورمون رشد/فاکتور رشد شبه‌انسولینی-۱ در زنان چاق، نشان داد میزان GH و IGF-1 سرمی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۲۰). در این پژوهش نیز میزان هورمون‌های رشدی پس از هشت هفته در زنان چاق افزایش یافت که مشابه نتایج پژوهش حاضر است. مبارکی و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی هوازی با شدت فزاینده بر میزان فاکتور رشد شبه‌انسولینی (IGF-1) در زنان میانسال دیابتی نوع دو پرداختند که نتایج آنان افزایش میزان IGF-1 را نشان داد (۹). بیژه و حجازی (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر شش ماه تمرین هوازی بر سطوح هورمون رشد، IGF-1 و نسبت GH به IGF-1 سرمی زنان میانسال غیرفعال پرداختند و نتایج آن‌ها کاهش این مقادیر را نشان داد (۲۴) که غیرهمسو با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. همچنین در آن پژوهش، شدت و مدت تمرین ثابت بود و از افزایش شدت بار تمرینی استفاده نشده بود. با فعالیت ورزشی تغییراتی در IGF-1 رخ می‌دهد، اما نقش تنظیمی واکنش IGF-1 به فعالیت ورزشی هنوز به روشنی شناخته نشده است. دلیل این موضوع آن است که در مطالعات گوناگون، پاسخ IGF-1 به فعالیت ورزشی فرق می‌کند، زیرا در برخی افزایش، در برخی کاهش و در برخی دیگر بدون تغییر

گزارش شده است. از مکانیسم‌های تأثیر ورزش بر مقادیر GH و IGF-1، این است که ورزش چندین مسیر مختلف را در عضله فعال می‌کند که شامل مسیرهای AKT، MAPK و کلسی نورین می‌باشند. همچنین ورزش باعث سنتز IGF-1 در عضله می‌شود. IGF-1R از طریق بسیاری از مسیرهای یکسان مثل ورزش علامت می‌دهد. سیگنال‌های مسیر فسفاتیدل-3 کیناز (AKT/PI3K) اهمیت ویژه دارند، زیرا این مسیر سنتز پروتئین را افزایش می‌دهد و تجزیه پروتئین را از طریق غیرفعال کردن فاکتورهای رونویسی FOXO مهار می‌کند. نکته جالب اینکه ورزش AKT را فعال می‌کند و باعث افزایش سنتز پروتئین می‌شود و همچنین تخریب پروتئین را افزایش می‌دهد که احتمالاً به‌عنوان نتیجه‌ای از افزایش بازسازی پروتئین باشد؛ زیرا اگر سنتز پروتئین خالص نتیجه شود، به هاپیروتروفی عضله منجر خواهد شد. بنابراین ورزش و IGF-1 اثرات مشترک اما متفاوتی بر عضله دارند. از طرفی، IGF-1 نقش مهمی در آنابولیسم بافتی به علت هاپیروتروفی و هاپیروپلازیا در انواع مختلف سلولی شامل میوبلاست‌های عضله اسکلتی و فیبروبلاست‌های تاندون، ایفا می‌کند. تمرین به خودی خود، بر آنابولیسم بافتی تأثیر می‌گذارد و ممکن است فواید سلامت عمومی را میسر سازد. تمرین طولانی مدت منجر به افزایش فعالیت در سیستم IGF-1 می‌شود. دوره‌های طولانی‌تر تمرین (۴ تا ۹ هفته) منجر به افزایش در بیان ژن IGF-1 در بافت عضله اسکلتی و افزایش سطوح IGF-1 در گردش خون می‌شود (۲۷).

نتایج پژوهش حاضر افزایش معنی‌داری در مقادیر استرادیول پس از هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل سیر را نشان داد. مطالعه حاضر همسو با پژوهش‌های حیدریان‌پور (۲۰۱۶) (۱۲) و ادوارد و همکاران^۱ (۲۰۱۵) (۲۸) می‌باشد. از طرف دیگر، پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات مک تیرنان^۲ (۲۰۰۴) (۲۹)، شعبانی رامین (۲۰۱۷) (۱۱) و غلامی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۰) غیرهمسو است. دو نوع هورمون جنسی تخمدان‌ها، استروژن‌ها و پروژستین‌ها هستند که به‌ترتیب استرادیول، مهم‌ترین استروژن بدن و پروژسترون، مهم‌ترین پروژستین بدن است. کار اصلی استروژن‌ها، ایجاد تکثیر سلولی و رشد بافت‌های اندام‌های جنسی و سایر بافت‌های مرتبط با تولیدمثل است (۱۲). علت احتمالی تغییرات هورمون استرادیول (E2) هنوز به‌خوبی مشخص نیست، اما برخی آن را ناشی از افزایش متابولیسم چربی‌ها در خارج از مناطق گنادها می‌دانند. ازجمله عواملی که می‌تواند بر استروژن اثرگذار باشد، می‌توان به تمرینات ورزشی و فعالیت بدنی اشاره کرد (۱۱، ۱۲).

شعبانی (۲۰۱۷) در بررسی تأثیر یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات ورزشی هوازی و مقاومتی

1. Edward

2. McTieran

همزمان در زنان یائسه مبتلا به اختلال گلوکز خون، تغییری را در مقادیر استرادیول سرمی مشاهده نکرد (۱۱). همچنین غلامی و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی منتخب بر سطوح سرمی استرادیول، SHBG و ترکیب بدن در زنان پیش‌یائسه دارای اضافه وزن، تفاوتی را مشاهده نکردند (۳۰). در این مطالعات به نظر می‌رسد نوع تمرین و شدت و مدت تمرین، متوسط بوده است که شاید همین عامل باعث عدم افزایش در مقادیر استرادیول شده باشد. محقق پژوهش حاضر تنها توانست یک پژوهش درباره تأثیر سیر بر روی هورمون‌های جنسی بیابد که در آن، آزرد دست و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند ترکیبات بیولوژیک موجود در سیر، با تغییرات فیزیولوژیک و هورمونی قادر به افزایش قدرت باروری از طریق افزایش تراکم مجاری اسپرم‌ساز و افزایش جمعیت اسپرم نرمال در بیضه خروس می‌باشد (۱۶). همچنین پژوهشی با عنوان تأثیر مکمل سیر بر هورمون‌های جنسی زنانه یافت نشد. به نظر می‌رسد شدت و زمان تمرین، عامل مهمی جهت بهبود استروژن در زنان باشد. از این رو، می‌توان دلایل نتایج متفاوت در پژوهش‌های مختلف را به عواملی همچون شدت، مدت، نوع تمرین و تفاوت‌های سنی بین آزمودنی‌های مختلف مرتبط دانست. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کوتاه بودن طول دوره هشت هفته‌ای و شدت متوسط تمرینی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با دوره زمانی طولانی‌تر و با شدت‌های بالاتر انجام شود. از محدودیت‌های دیگر پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل دقیق رژیم غذایی افراد اشاره نمود که فقط دستورالعمل‌های غذایی در مورد الگوی مصرف مواد غذایی داشتند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی اثرات رژیم‌های کاهش وزن به همراه سایر مکمل‌ها و تمرینات ورزشی، مورد بررسی قرار گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات هوازی همراه با مصرف مکمل سیر می‌تواند موجب افزایش هورمون‌های رشدی GH و IGF-1 و هورمون جنسی استروژن شود. بنابراین مکمل سیر به همراه تمرینات هوازی می‌تواند به‌عنوان عاملی در جهت بهبود عوامل رشدی در زنان دارای اضافه وزن استفاده شود.

۶. تشکر و قدردانی

از کلیه زنانی که به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت نمودند، تشکر می‌نمایم.

۷. ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر با نظارت و تصویب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه قم و با کسب رضایت کامل

از آزمودنی‌ها انجام شد. همچنین آزمودنی‌ها از تمامی جنبه‌های تحقیق اطلاع داشتند و هر زمان که می‌خواستند می‌توانستند از پروژه تحقیقی خارج شوند.

۸. منابع مالی

کلیه هزینه‌های تحقیق اعم از مکمل و هزینه‌های تشخیص آزمایشگاهی، توسط محققین پرداخت شده است.

۹. تعارض منافع

منافع یا سود مالی شخصی از بابت انتشار این مقاله برای نویسندگان مقاله وجود ندارد.

References

1. Mohabi H, Hajilo H, Demirchi A & Rouhani H. The effect of aerobic exercise intensity on the composition and distribution of body fat in overweight men. *Olympic quarterly*. 2011; 4(56): 91-104. [in persian]
2. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J & Boutcher SH. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity*. 2008; 32(4): 684-91. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803781>
3. Joseph RJ, Alonso-Alonso M, Bond DS, Pascual-Leone A & Blackburn GL. The neurocognitive connection between physical activity and eating behaviour. *Obesity reviews*. 2011; 12(10): 800-12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00893.x>
4. Marina C, Stella P, Emanuela A, Tommaso D, Alice F, Nicoletta F, Flavia P & et al. Regulation of GH and GH Signaling by Nutrients. *Cells*. 2021; 10(6). <https://doi.org/10.3390/cells10061376>
5. Berryman DE, Christiansen JS, Johannsson G, Thorner MO & Kopchick JJ. Role of the GH/IGF-1 axis in lifespan and healthspan: lessons from animal models. *Growth Hormone & IGF Research*. 2008; 18(6): 455-471. <https://doi.org/10.1016/j.ghir.2008.05.005>
6. Bagheri L & Faramarzi M. The Effect of 8 Weeks Combined Training on The Ratio of Growth hormone to Insulin-like growth factor1 of Elderly Women. *Physiology of Sport and Physical Activity*. 2015. 16: 1249-1256. [in persian]
7. Godfrey RJ, Madgwick Z & Whyte GP. The exercise-induced growth hormone response in athletes. *Sports medicine*. 2003; 33: 599-613. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333080-00005>
8. Galbo H. Endocrinology and metabolism in exercise. *Int. J. sports Med*. 1981; 2: 203.
9. Mobaraki A, Hejazi M & Ramadanpour MR. Effect of eight weeks aerobic periodic training with increasing intensity on insulin-like growth factor (IGF-1) and insulin resistance in middle-aged women with type 2 diabetes. *J Birjand Univ Med Sci*. 2018; 25(4): 317-325. [in persian]
10. Abdi Keykanlo N, Rohani H & Asari F. Effects of 8 weeks aerobic training on body composition and plasma levels of insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3 in obese women. *Koomesh*. 2014; 15(3): 302-309. [in persian]
11. Shabani R. The Effect of Concurrent Aerobic-Resistance Exercise Training on Estrogen Level and Glucose Homeostasis of Menopausal Females with Blood Glucose Impairment. *IJRN*. 2017; 3(3): 1-10. [in persian]
12. Heidarianpour A & Zamiri Dalir F. The effects of 8 weeks of moderate intensity aerobic exercise on menstrual cycle disorders and serum levels of sex hormones in non athlete women. *SJKU*. 2016; 21(2): 103-111. [in persian]
13. Capraz M, Dilek M & Akpolat T. Garlic, hypertension and patient education. *International journal of cardiology*. 2007; 121(1): 130-1. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.08.060>
14. Amagase H. Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease. *Journal of nutrition*. 2006; 136(3): 716-25.
15. Marcell TJ, McAuley KA, Traustadóttir T & Reaven PD. Exercise training is not associated

- with improved levels of C-reactive protein or adiponectin. *Metabolism*. 2005; 54(4): 533-41. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2004.11.008>
16. Azordedast P, Gholami-Ahangan M & Moghtadaei-Khorasgani E. The Effect of Hydroalcoholic Garlic Extract on Hormonal. *Clinical Pathology and Histopathological Components in Roosters*. 2020; 13(4): 1-12. [in persian]
 17. Galdavi R & Mogharnasi M. The effect of two methods of endurance and resistance training on omentin-1 levels of plasma and factors related to obesity in overweight and obese girls in university of sistand and baluchestan. *IJDLD*. 2016; 15(2): 101-109. [in persian]
 18. Saki B, Paydar M, Amraei Z & Salehi Abarghuei A. The Effect of Garlic Supplementation on Aerobic Performance in Non-athlete Men. *Iranian J Nutr Sci Food Technol*. 2015; 10(2): 115-120. [in persian]
 19. Shamsollahi S. *The effect of two methods of endurance and resistance training on IGF-1 hormone response in obese non-athletes*. Thesis MSc. Department of Physical Education and Sports Sciences, Payam Noor University of Tehran, 2011. [in persian]
 20. Zareie N & Tofghi A. Comparison of interval and continuous exercises on function of growth hormone/insulin-like growth factor-1 axis in obese women. *Journal of Sports and Biomotor Sciences*. 2013; 5(9): 74-82. [in persian]
 21. Saket A, Izad Dost F & Shabani R. The effect of combined exercise with green coffee consumption on the serum levels of testosterone, IGF-1 and cortisol hormones in overweight and obese women. *Journal of Neishabur Faculty of Medical Sciences*. 2016; 2(5). [in persian]
 22. Yegane Rastekenari H, Vahabzade Roudsari H & Yazdani Sadati MA. Improving effect of garlic (*Allium sativum*) powder as a supplement on growth performance and immune system of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) juveniles. *Journal of Aquatic Physiology and Biotechnology*. 2017; 5(1): 107-125. <https://doi.org/10.22124/japb.2017.2346> [in persian]
 23. Alimoradi S, Valipour dehnou V & Fathi M. The Effect of a Period of Aerobic Training on Serum Levels of IGF-1 and Thyroid Hormones in Women with Subclinical Hypothyroidism. *CMJA*. 2019; 9(1): 3583-3597. [in persian]
 24. Bijeh N & Hejazi K. The Effect of a Six- Month Aerobic Exercise on Levels of GH, IGF-1 and GH/IGF-1 Ratio Serum in Sedentary Middle-aged Women. *JSSU*. 2013; 21(4): 415-427. [in persian]
 25. Faramarzi M, Bagheri L, Bani Talebi E & Rigi R. Effect of different sequence of combined strength and endurance training on resting levels of IL-15 and IGF-1 in elderly women. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2016; 12(24): 37-48. <https://doi.org/10.22080/jaep.2017.1463> [in persian]
 26. McTiernan A, Sorensen B, Yasui Y, Tworoger SS, Ulrich CM, Irwin ML, Rudolph RE, Stanczyk FZ, Schwartz RS & Potter JD. No effect of exercise on insulin-like growth factor 1 and insulin-like growth factor binding protein 3 in postmenopausal women: a 12-month randomized clinical trial. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*. 2005; 14(4): 1020-1. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-04-0834>
 27. Dall R, Lange KHW, Kjær M, Jørgensen JOL, Christiansen JS, Ørskov H & et al. No evidence of insulin-like growth factor-binding protein 3 proteolysis during a maximal exercise test in elite

- athletes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2001; 86(2): 669-74.
<https://doi.org/10.1210/jcem.86.2.7180>
28. Edward M, Wojtys ML, Kreinbrink JL, Harlow SD & Sowers MR. Athletic activity and hormone concentrations in highschool female athletes. *J Athl Train*. 2015; 50: 185-92.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.62>
29. McTiernan A, Tworoger SS, Ulrich CM, Yasui Y, Irwin ML & Rajan KB. Sorensen B, Rudolph RE, Bowen D, Stanczyk FZ, Potter JD. Effect of exercise on serum estrogens in postmenopausal women: a 12-month randomized clinical trial. *Cancer research*. 2004; 64(8): 2923-8.
<https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-03-3393>
30. Gholami M & Tathirimoghaddam R. Effect of eight weeks' selected resistance training on serum levels of estradiol, sex hormone-binding globulin (SHBG) and body composition in obese and overweight premenopausal women. *Journal of Sport and Exercise Physiology*, 2019; 12(2): 31-43. <https://doi.org/10.52547/joeppa.12.2.31> [in persian]