مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۰، شماره ۴، تیر ۱۴۰۲ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

اثر دوازده هفته تمرین هوازی – مقاومتی و مصرف مکمل چای سبز بر مقادیر آیریزین، اینترلوکین۶ و ترکیب بدن در مردان میان‌سال دارای اضافه وزن

محمد قادری: دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

آمنه برجسته یزدی: استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران (* نویسنده مسئول) barjaste.amene469@gmail.com

رامبدخواجه ای: استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

امیررشیدلمیر: دانشیار، دکتری تخصصی بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با شـروع میانسـالی برخی تغییرات فیزیولوژیکی در افراد رخ می‌دهد که بر سـلامت آن‌ها تاثیر می‌گذارد. هدف از پژوهش حا ضر، اثردوازده هفته تمرین ترکیبی و م صرف مکمل چای سبز برمقادیر آیریزین، IL-6 و ترکیب بدن مردان میان سال دارای اضافه وزن بود.

روش کار: روش تحقیق حا ضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون بود. بدین منظور۴۰ نفر مرد میان سال دارای ا ضافه وزن به سه‌گروه مکمل (۱۲)، گروه تمرین‌ترکیبی–دارونما (۱۴) و گروه تمرین‌ترکیبی–مکمل (۱۴) تق سیم شدند. نمونه‌ها با دامنه سنی (سال) ۲/۸۳ ± ۴۷/۹۴، وزن (کیلوگرم) ۹/۴۹ ± ۸۵/۵۶، قد (متر) ۵/۳۰ ± ۱۷۴/۶۱ ، شاخص توده بدن ۲/۰۸ ± ۲۷/۹۹ (کیلوگرم بر متر مربع) و توده چربی ۲/۳۰ ± ۲۶/۰۲ (در صد)، بودند. گروه تمرینات ترکیبی به مدت ه شت هفته و هر هفته سه جل سه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه تمرینات ترکیبی را انجام دادند. تمرینات هوازی با شدت ۶۰تا۷۵٪ حداکثر ضربان قلب و تمرینات مقاومتی با شدت ۶۰تا ۷۵٪ یک تکراربیشینه انجام گرفت و گروه کنترل در طول دوره تمرین هیچ‌گونه فعالیت ورز شی ندا شتند. ۲۴ساعت قبل از شـروع تمرینات و ۴۸ بعد از آخرین جلسـه تمرینی، نمونه‌ی خونی گرفته شـد. داده‌ها بااسـتفاده ازآزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی تجزیه و تحلیل شد ($P\leq ۰/۰۵$).

یافته‌ها: نتایج ن شان دادکه تمرینات ترکیبی و م صرف مکمل چای سبز سبب افزایش معنی‌دار مقادیر آیرزین شد ($P=۰/۰۰۱$). همچنین نتایج نشان داد سطوح IL-6 متعاقب تمرینات ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز کاهش معنادار شد ($P=۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: به طور کلی نتایج پژوهش حا ضر بیانکگر آن ا ست که انجام تمرینات ترکیبی با وبدون م صرف مکمل چای سبز برای سلامتی افراد میانسال ضرورت دارد و سبب بهبود وضعیت فیزیولوژیکی آن‌ها می‌شود.

کلیدواژه‌ها

تمرینات ترکیبی،

مکمل چای سبز،

آیریزین،

IL6،

ترکیب بدن

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹

تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۳/۲۰

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Ghaderi M. Barjeste Yazdi A, Khajei R, Rashidlamir A. The Effect of 12 Weeks of Aerobic-Resistance Training and Green Tea Supplementation on the Levels of Irizin and Interleukin6 of Overweight Middle-Aged Men. Razi J Med Sci. 2023;30(4): 1-13.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;30(4):1-13. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The Effect of 12 Weeks of Aerobic-Resistance Training and Green Tea Supplementation on the Levels of Irizin and Interleukin6 of Overweight Middle-Aged Men

Mohammad Ghaderi: PhD Student of sport Physiology, Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

Amene Barjeste Yazdi: Assistant Professor, Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran (* Corresponding Author) barjaste.amene469@gmail.com

Rambod khajei: Assistant Professor, Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

Amir rashidlamir: Associate Professor, Department of Sport Biochemistry and Metabolism, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Background & Aims: With the advancement of technology in the 21st century and the decline of physical activity, obesity has become widespread. In developing countries, the prevalence of obesity is increasing day by day and people at a younger age suffer from obesity. The World Health Organization estimates that there are over one billion overweight adults in the world (body mass index above 27 (kg / m2). Metabolic syndrome is one of the negative consequences of obesity and is a set of metabolic and vascular risk factors that include hyperglycemia, changes in serum lipids, hypertension, hypertension and abdominal obesity. Central obesity and insulin resistance are two key components of metabolic syndrome that increase with age and unhealthy lifestyle (high calorie diet and inactivity). On the other hand, obesity is associated with mild chronic inflammation. In fact, one of the main causes of obesity-related metabolic disorders has been attributed to chronic inflammation. In the past, adipose tissue was believed to be an ineffective tissue and acted only as a store of triglycerides. But it is now well established that adipose tissue secretes a number of biologically active proteins called adipokines, thereby playing a role in energy homeostasis, systemic inflammation, and the regulation of the body's physiological functions, and possibly in disease. The development of metabolic syndrome is key. Reactive protein C (CRP) is a stable marker of systemic inflammation produced in response to inflammatory intercellular cytokines (IL-6) and tumor necrosis factor alpha (TNF-1) (secreted from adipose tissue) in the liver.

In fact, with the onset of middle age, some physiological changes occur in people that affect their health. Changes in this period of life increase some inflammatory factors and decrease some factors affecting health. At the same time, some supplements are used today to improve people's health. The aim of this study was to evaluate the effect of twelve weeks of combined exercise and green tea supplementation on levels of irisin, IL-6 and body composition of overweight middle-aged men.

Methods: The method of the present study was quasi-experimental with a pretest-posttest design. For this purpose, 40 overweight middle-aged men according to the inclusion criteria such as: middle-aged men with an age range of 40 to 50 years, middle-aged men with a body mass index between 25 to 30 percent, complete health and no disease of people with any From diseases of blood pressure, diabetes, obesity and atherosclerosis, not using supplements (vitamins and minerals, etc.) or medication, They were divided into three groups: supplement (12), combination training group - placebo (14) and combination training - supplement (14). Samples with age range (year) 47.94 ±2.83,

Keywords
Combination Exercises,
Green Tea Supplement,
Irizine,
IL6,
Body Composition

Received: 08/04/2023

Published: 10/06/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

weight (kg) 85.56 ±9.49, height (m) 174.61 ±5.30, body mass index 27/99 ± 2/08(kg / m2) and fat mass 26/02 ± 2/30% . Also, by observing all ethical criteria before and during the research, criteria such as: no participation of the subject more than three sessions during the training course, consumption of other supplements during the training protocol, simultaneous participation in other sports activities such as exclusion criteria Was taken. The combined exercises group performed combined exercises for twelve weeks and 6 sessions per week for 45 to 60 minutes. Aerobic exercises with an intensity of 60 to 75% of maximum heart rate and resistance exercises with an intensity of 60 to 75% were performed with maximum repetition and the control group did not have any exercises during the training period. They did combination exercises. These exercises were performed in this way on consecutive days. The combined supplementation group receives a 500 mg capsule daily one hour before each exercise session. The placebo-combination combination group also receives one 500 mg placebo capsule one hour before each training session. Subjects in the supplement group did no specific exercise and only performed their daily activities and received a 500 mg capsule daily before each meal. Green tea A bag containing the main polyphenols of green tea is completely powdered and then the capsule cover is filled with this powder. For the placebo group, capsules containing cornstarch powder are prepared that will look like green tea extract capsules. Blood samples were taken 24 hours before the start of training and 48 hours after the last training session. One day before the experiment, data on height, weight, fat percentage and body mass index were measured. After familiarizing the subjects with the implementation of the protocol and the correct method of performing the movements, their maximum repetition was calculated according to Barzisenki's formula in the desired movements and based on the principles of training, the principle of increasing the load was observed. Data were analyzed using repeated measures analysis of variance and Bonferroni post hoc test (P≥0.05).

Results: The results showed that combined exercise and green tea supplementation caused a significant increase in the amount of irzin (P = 0.001). The results also showed that IL-6 levels decreased significantly after combined training and green tea supplementation (P = 0.001). Overall, the results showed that resistance training with green tea supplementation decreased interleukin 6 and increased irzin after eight weeks in the combined training groups, training + green tea supplementation and green tea supplementation group compared to the control group. These changes were significant in the control group.

Conclusion: In general, the results of the present study indicate that performing combined exercises with the consumption of green tea is essential for the health of middle-aged people and improves their physiological condition. These exercises, along with taking antioxidant supplements such as tea, reduce factors such as interleukin-6, which play an important role in initiating inflammatory processes, and increasing important factors such as irzin can lead to aging and obesity, like some diseases, which is recommended. People should use these exercises with the intensities expressed in the present study and take green tea supplements with the recommended dose.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Ghaderi M. Barjeste Yazdi A, Khajei R, Rashidlamir A. The Effect of 12 Weeks of Aerobic-Resistance Training and Green Tea Supplementation on the Levels of Irizin and Interleukin6 of Overweight Middle-Aged Men. Razi J Med Sci. 2023;30(4): 1-13.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

مقدمه

سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است در دنیا بیش از یک بیلیون بزرگسال دارای اضافه وزن (نمایه توده بدنی بالاتر از ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع) وجود دارد. با پیشرفت فنّاوری در قرن بیست و یکم، کاهش فعالیت های بدنی و تغییر الگوی زندگی به سمت بی‌تحرکی، شاهد افزایش چاقی و اضافه وزن هستیم. از طرفی رژیم غذایی نامناسب و تمایل زیاد به مصرف غذاهای آماده، برخی بیماری‌های مرتبط با افزایش وزن را افزایش داده است (۱). البته برخی مواد غذایی امروزه در میان جامعه به عنوان مواد غذای تاثیر گذار در سلامتی، مصرف می شوند که یکی از آن ها چای سبز است. چای سبز (Camellia sinesis) در کشورهای مختلف به طور گسترده مصرف می‌گردد و اثرات فارماکولوژی متعددی برای آن گزارش شده است (۲). عصاره چای سبز حاوی پلی فنل ها (کاتچین، اپی‌کاتچین، اپی‌گالوکاتچین، گالوکاتچین)، تینین، کافئین و پیرولوکینولین که یک ویتامین تازه شناخته شده است، می‌باشد. چای سبز به عنوان یک ماده ضدالتهابی، آنتی اکسیداتیو، آنتی موتاژنیک و ضد سرطان معرفی شده است. برخی نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سن شاهد بروز برخی عوامل مداخله‌گر بر سلامتی هستیم (۳).

علاوه بر این، از عوارض افزایش سن می‌توان احتمال ابتلاء به بیماری‌های قلبی-عروقی، عضلانی، متابولیکی و التهابی نام برد که در این میان، شاهد کاهش فاکتورهای مرتبط با سلامتی مانند برخی هورمون ها و افزایش برخی فاکتورهای التهابی هستیم (۴). از جمله هورمون‌هایی که با فاکتورهای سلامتی در ارتباط است، آیرزین نام دارد (۵). آیرزین در سال ۲۰۱۲ کشف شد، که به عنوان یک هورمون در کنترل چاقی و همچنین دیابت شناخته شده است. محققین گزارش کردند که این پروتئین در حضور

آنزیم‌های هیدرولاز شکسته شده و هورمونی به نام آیریزین را که از نام خدایان یونان باستان به نام "آیریز" گرفته شده را ترشح و وارد خون می‌کند که به دنبال انجام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد و سطح آن با سطح mRNA آن در بافت عضلانی، همبستگی دارد. با انجام فعالیت ورزشی PGC-1a در عضلات اسکلتی بیان می‌شود که وجود آن نشانه‌ای از بایوژنز میتوکندریایی است. به دنبال بیان این ژن، FNDC5 در عضله‌ی اسکلتی بیان می‌شود که پیش‌ساز آیرزین است. FNDC5 سبب افزایش پروتئین‌های جفت نشده۱ (UCP1) می‌شود. این پروتئین‌ها ظرفیت گرمازایی بافت چربی سفید را در پاسخ به محرک‌های متخلف مانند ورزش افزایش می‌دهند(۶). همچنین این پروتئین‌ها سبب تبدیل‌شدن بافت چربی سفید به بافت چربی قهوه‌ای می‌شود. این تغییر فنوتیپ سلول‌های چربی سفید به سلول‌های چربی قهوه‌ای و افزایش اثرگرمازایی آن ها، سبب بهبود حساسیت به انسولین، کاهش توده چربی و وزن، بهبود تحمل گلوکز و کاهش سطوح التهابی مانند کاهش سطوح IL6 و CRP می‌شود. افزایش آیرزین با کاهش وزن رابطه‌ی مثبت و معکوسی دارد (۷-۱۰). در این بین نتایج متفاوتی وجود دارد. برخی مطالعات گزارش کردندکه تمرینات استقامتی و مقاومتی سبب افزایش ترشح آیرزین می‌گردد (۱۱-۱۴) ، اما نتایج متناقضی نیز وجود دارد (۱۲، ۱۵-۱۷).

بنابراین، باتوجه به موارد بررسی شده و عدم وجود یک الگوی تمرینی مناسب در جهت بالابردن سطوح آیریزین و کاهش فاکتورهای التهابی و نیز با توجه به مبهم بودن آثار استفاده از تمرین هوازی- مقاومتی همراه با یک مکمل مناسب چون چای سبز در جهت بالا بردن سطوح آیریزین و همچنین تغییرات مناسب در سطوح فاکتورهای التهابی، پژوهشگر را بر آن داشت تا مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر دوازده هفته تمرین هوازی- مقاومتی و مصرف مکمل چای سبز بر مقادیر آیریزین، IL-6 و ترکیب‌بدنی مردان میانسال دارای اضافه وزن انجام دهد.

روش کار

روش پژوهش حاضر نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون-پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه مردان غیر فعال (سنین بین ۴۰ تا ۵۰ سال) شهر مشهد تشکیل دادند. روش نمونه‌گیری به صورت نمونه در دسترس بود. از بین آن ها ۴۲ نفرکه سابقه شرکت در تمرینات مقاومتی و هوازی را نداشتند، پس از پرکردن فرم رضایت‌نامه و فرم سابقه‌ی پزشکی-ورزشی و نداشتن سابقه‌ی بیماری به عنوان معیارهای ورود به

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

تحقیق شامل مردان میانسال با دامنه سنی بین ۴۰ تا ۵۰ سال، مردان میانسال با شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۳۰ درصد، برخورداری از سلامت کامل و عدم ابتلا آزمودنی‌ها به هیچ یک از بیماری‌ای فشار خون بالا، دیابت، چاقی و تصلب شرائین، عدم استفاده از مکمل‌ها (ویتامین و عناصر معدنی و...) یا دارو، به صورت نمونه در دسترس برای تحقیق انتخاب شدند و به صورت تصادفی (بر اساس زمان ثبت فرم) به سه گروه مکمل (۱۴)، گروه تمرین ترکیبی - دارونما (۱۴ نفر) و گروه تمرین ترکیبی- مکمل (۱۴ نفر) تقسیم شدند. همچنین غیبت بیش از ۳ جلسه متوالی و ۴ جلسه غیرمتناوب، عدم تمایل اختیاری به ادامه‌ی شرکت در پژوهش، بروز آسیب یا علائم بالینی، شرکت در فعالیت‌های ورزشی دیگر و مصرف مکمل‌های دیگر همزمان با زمان اجرای پروتکل پژوهشی به عنوان معیارهای خروج از پژوهش تنظیم شد. به کلیه شرکت‌کنندگان ملاحظات شامل عدم افشای اطلاعات فردی و ایجاد محیط و شرایط امن ارائه شده بود. ۲۴ساعت قبل از شروع پروتکل، داده‌های مربوط به قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی اندازه‌گیری شد. پس از آشنایی آزمودنی‌ها با اجرای پروتکل و روش صحیح اجرای حرکات، یک تکرار بیشینه

آن ها در حرکات مورد نظر محاسبه شد. برای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول برزیسکی استفاده شد.

$$1RM = \frac{\text{وزنه جابه‌جا شده (کیلوگرم)}}{\text{(تعداد تکرار} \times (-0/0278) - 1/0278)}$$

ترکیب بدن: برای سنجش ترکیب بدن و اندازه‌گیری شاخص توده بدن، وزن با چربی و وزن بدون چربی، و WHR از دستگاه سنجش ترکیب بدن (In body 720 Body Composition Analyzer) ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد.

گروه های تمرین ترکیبی-مکمل و تمرین ترکیبی-دارونما هفته‌ای سه جلسه تمرین هوازی و سه جلسه تمرین مقاومتی را به مدت ۱۲ هفته در روزهای متناوب و مجزا انجام دادند که هر جلسه حدود ۴۵ دقیقه بود (۵). گروه تمرین ترکیبی- مکمل روزانه یک عدد کپسول ۵۰۰ میلی گرمی یک ساعت قبل از هر جلسه تمرین و همچنین گروه تمرین ترکیبی- دارونما روزانه یک عدد کپسول ۵۰۰ میلی گرمی دارونما یک ساعت قبل از هر جلسه تمرین دریافت می‌کردند. آزمودنی‌های گروه مکمل هیچ گونه فعالیت تمرینی خاصی انجام نمی‌دادند و فقط فعالیت روزمره خود را انجام دادند و روزانه یک عدد کپسول ۵۰۰ میلی گرمی قبل از هر وعده غذایی دریافت می‌کردند. طرز تهیه این کپسول ها به این صورت بود که ابتدا قرص‌های چای سبز حاوی پلی فنول‌های اصلی چای سبز کاملاً پودر شده و سپس روکش های کپسول توسط این پودر در آزمایشگاه دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی پر شد. برای گروه دارونما کپسول‌های حاوی پودر نشاسته ذرت که شکل ظاهری آن شبیه کپسول‌های عصاره چای سبز بود تهیه شد (۳).

پروتکل تمرین مقاومتی بدین صورت بود که جلسات اصلی تمرین در دوازده هفته متوالی و سه جلسه در هفته انجام گرفت. تمرین با ده دقیقه گرم کردن شروع و ده دقیقه سردکردن خاتمه یافت. تمرینات شامل ۸ حرکت مقاومتی؛ ۴ حرکت بالاتنه: پرس سینه، جلو بازو با هالتر، پشت بازو با دستگاه، کشش زیر بغل با دستگاه و ۴ حرکت پایین تنه: پرس پا، هاگ پا، جلو ران و پشت ران بود. روزهای انجام پروتکل‌های تمرین حرکات بالا تنه و پایین تنه، طبق برنامه تعیین شده قبلی انجام شد. برنامه تمرین مقاومتی برای آزمودنی‌ها با شدت ۶۵-۶۰٪ یک تکرار بیشینه شروع شد و در هفته‌های چهارم تا هفتم با شدت ۷۰-۶۵٪ 1RM و از هفته هفتم به بعد با شدت ۷۵-۷۰٪ 1RM ادامه یافت. استراحت بین نوبت‌ها ۲ دقیقه و بین حرکات ۳ دقیقه در نظر گرفته شد. همچنین تعداد تکرارها برای هر ست ۸ تا ۱۰ تکرار و تعداد نوبت‌ها نیز ۴ نوبت تعیین شد. در هر جلسه تمرینی محقق بر کار آزمودنی ها نظارت داشته و هر دو هفته یک بار آزمون حداکثر تکرار بیشینه از آزمودنی ها گرفته شد و با توجه به مقدار وزنه جابجا شده، برنامه جدید به آزمودنی داده شد تا اصل اضافه بار رعایت شده باشد. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت دوازده هفته و هر هفته سه جلسه به تمرین هوازی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

پرداختند. تمرین با ده دقیقه گرم کردن شروع و ده دقیقه سرد کردن خاتمه یافت. مدت زمان تمرین هوازی ۲۰ دقیقه بود. تمرین در هفته اول تا چهارم با میانگین ضربان ۶۵-۶۰٪ حداکثر ضربان قلب شروع شد و در هفته‌های چهارم تا هفتم با میانگین ضربان ۷۰-۶۵٪ و از هفته هفتم به بعد با میانگین ضربان ۷۵-۷۰٪ ادامه یافت. در دو نوبت با شرایط یکسان و مشابه بین ساعت ۸ تا صبح توسط پرستار بیمارستان، پیش (۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل) و پس (۴۸ ساعت بعد از اتمام پروتکل) از اجرای تمرین هوازی- مقاومتی (۱۲ هفته)، ۵ میلی لیتر خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته و با استفاده از سوزن‌های ونوجکت گرفته شد و بلافاصله به لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، مقدار آیریزین پلاسما با کیت HANGZHOU EASTBIOPHARM ساخت کشور آمریکا و فاکتور IL-6 با کیت مارک Biospace ساخت کره جنوبی با استفاده از روش الایزا اندازه‌گیری شد.

از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های پراکندگی میانگین، انحراف معیار، و خطای معیار میانگین و از آمار استنباطی، از آزمون شاپیروویلک برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها، از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری ۲×۳ جهت تعیین تفاوت معنی‌دار بین میانگین مقادیر متغیر آیریزین و IL-6 قبل و بعد از دوره تمرینی در سه گروه تمرین هوازی- مقاومتی و مصرف مکمل، تمرین هوازی- مقاومتی و دارونما و مصرف مکمل به تنهایی، استفاده شد. سپس در صورت وجود تفاوت معنی‌دار، به منظور مقایسه میانگین‌ها بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. از نرم‌افزار جی‌پاور با توان آماری ۰/۸ و خطای آلفای ۰/۵ جهت برآورد حجم نمونه استفاده شد. کلیهٔ عملیات و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد. همچنین، حداقل سطح معناداری در این پژوهش ($P<0/05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مجموع، از ۴۲ نفر شرکت کننده (۱۴ نفر در گروه تمرین-مکمل، ۱۴ نفر در گروه تمرین-دارونما و ۱۴ نفر در گروه مکمل) در این پژوهش، ۲ نفر آزمودنی در گروه کنترل ریزش داشت. تمام آزمودنی‌های شرکت کننده در این پژوهش مرد و در سنین ۴۰ تا ۵۰ سال قرار داشتند. در جداول ۱ و ۲ شاخص‌های توصیفی به

جدول ۱- شاخص‌های آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان (گروه تمرین-مکمل N=۱۴، گروه تمرین-دارونما N=۱۴ و گروه مکمل N=۱۲)

متغیرها	گروه‌ها	میانگین ± انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
سن	تمرین ترکیبی-مکمل	۴۷/۷۱ ±۲/۱۶	۵۳	۴۲
(سال)	تمرین‌ترکیبی-دارونما	۴۶/۷۱ ± ۲/۰۱	۵۰	۴۲
	مکمل	۴۷/۳۳ ± ۲/۹۰۱۳	۵۱	۴۵
قد	تمرین ترکیبی-مکمل	۱۷۳/۳۵ ± ۳/۴۱	۱۸۰	۱۶۸
(سانتی متر)	تمرین ترکیبی + دارونما	۱۷۶/۵۸ ± ۶/۱۸	۱۸۷	۱۶۶
	مکمل	۱۷۴ /۰۸ ± ۳/۷۰	۱۸۳	۱۶۸
وزن	تمرین ترکیبی+ مکمل	۸۵/۱۰ ± ۷/۸۹	۱۰۱	۷۵
(کیلوگرم)	تمرین ترکیبی + دارونما	۸۷/۷۵ ± ۹/۰۷	۱۰۰	۷۱
	مکمل	۸۷/۶۸ ± ۴/۳۵	۹۴/۹۰	۸۱
توده چربی	تمرین ترکیبی+ مکمل	۲۶/۹۹ ± ۱/۷۶	۳۱/۷۷	۲۴/۳۱
(درصد)	تمرین‌ترکیبی-دارونما	۲۸/۱۴ ± ۲/۱۵	۳۰/۲۵	۲۴/۲۳
	مکمل	۲۸/۸۱ ± ۱/۵۲	۳۲/۲۸	۲۶/۹۷
شاخص توده بدن	تمرین ترکیبی- مکمل	۲۸/۸۲ ± ۱/۹۷	۳۱/۱۷	۲۴/۸۶
(کیلوگرم/مترمربع ^{2})	تمرین ترکیبی- دارونما	۲۸/۷۲ ± ۲/۱۶	۳۲/۳۳	۲۵/۱۰
	مکمل	۲۸/۹۴ ± ۱/۵۵	۳۲/۵۶	۲۷/۱۰

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

جدول ۲- داده‌های مربوط به متغیرهای اینترلوکین۶ و آیریزین سه گروه (گروه تمرین–مکمل N=۱۴، گروه تمرین–دارونما N=۱۴ و گروه مکمل N=۱۲)

متغیرها	گروه‌ها	میانگین ± انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
اینترلوکین۶	تمرین ترکیبی– دارونما	۲۵/۵۷ ۱±/۸۹	۲۸/۴۰	۲۲
(پیکوگرم برمیلی لیتر)	تمرین ترکیبی– مکمل	۱۶/۳۶ ± ۱/۵۳	۱۸/۴۰	۱۳/۴۰
	مکمل	۲۷/۳۰ ± ۱/۵۳	۲۹/۳۰	۲۴/۸۰
آیریزین	تمرین ترکیبی– دارونما	۷۷۱/۵۰ ± ۶۳/۰۸	۹۰۱	۶۸۲
(پیکوگرم برمیلی لیتر)	تمرین ترکیبی – مکمل	۷۷۴/۸۵ ± ۴۵/۶۹	۸۹۳	۷۲۷
	مکمل	۷۸۰/۳۳ ± ۳۹/۴۷	۸۵۱	۷۱۹

جدول ۳- تست M BOX ، کرویت ماچلی و لوین جهت برر سی پیش فرض‌های متغیرهای اینترلوکین۶ ، آیریزین (گروه تمرین–مکمل N=۱۴، گروه تمرین–دارونما N=۱۴ و گروه مکمل N=۱۲)

متغیرها	گروه‌ها	تعداد	پیش آزمون	پس آزمون	M BOX	کرویت موچلی	لوین	
			میانگین±انحراف استاندارد				پیش‌آزمون	پس‌آزمون
آیریزین	تمرین–دارونما	۱۴	۷۷۱/۵۰ ± ۶۳/۰۸	۷۹۲/۶۴ ± ۶۵/۲۵	۰/۰۹۲	۱/۰۰	۰/۷۱۵	۰/۷۹۸
(پیکوگرم برمیلی	تمرین–مکمل	۱۴	۷۷۴/۸۵ ± ۴۵/۶۹	۸۱۶ ± ۹۲/۸۰				
لیتر)	مکمل	۱۲	۷۶۱/۵۰ ± ۷۸۰/۳۳	۷۸۴/۶۶ ± ۴۲/۹۹				
اینترلوکین۶	تمرین–دارونما	۱۴	۲۵/۵۷ ± ۱/۸۹	۱۶/۷۴ ±۲/۱۵	۰/۱۸۳	۱/۰۰	۰/۳۰۱	۰/۳۴۵
(پیکوگرم برمیلی	تمرین+مکمل	۱۴	۲۴/۱۵ ± ۲/۰۱	۱۸/۶۲ ± ۱/۴۸				
لیتر)	مکمل	۱۲	۲۷/۳۰ ± ۱/۴۱	۱۷/۳۰ ± ۲/۲۲				

دست آمده برای گروه‌ها ارائه شده است. نتایج تست شاپیرویلک و تست لوین نشان داد که تمام داده‌ها دارای وضعیت نرمال می‌باشند و می‌توان تست‌های پارامتریک را در مورد آن ها اجرا گرد. قبل از انجام آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، جهت رعایت پیش فرض ها، نتایج آزمون های M باکس، کرویت موچلی، و لوین، بررسی شد (جدول ۳). از آنجایی که آزمون M باکس برای هیچ یک از متغیرهای پژوهش معنادار نبود، بنابراین شرط همگنی ماتریس های واریانس-کوواریانس به درستی رعایت شده است (sig≥۰/۰۵). همچنین عدم معناداری هیچ یک از متغیرها در آزمون لوین نشان داد که شرط برابری واریانس‌های بین گروهی رعایت شده و میزان واریانس خطای متغیرهای وابسته در تمام گروه‌ها مساوی بوده است. درنهایت بررسی نتایج آزمون کرویت موچلی نشان داد که این آزمون نیز برای هیچ یک از متغیرها معنی دار نبوده، و بنابراین فرض برابری واریانس‌های درون آزمودنی‌ها رعایت شده است. برای بررسی معناداری تفاوت بین نمرات متغیرهای IL6 و آیرزین از تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد (P≤ ۰/۰۵).

جدول ۴، نتایج آماری وار یانس اندازه‌گیری های تکراری نشان می‌دهد تمرین ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز سبب افزایش معنی‌دار در سطوح پلاسمایی آیریزین در مردان میانسال دارای اضافه وزن شده است (F=۴۲/۱۹۷ ،P=۰/۰۰۱). نتایج آزمون آماری در جدول ۴ ارائه شده است. همان طور که دراین جدول مشاهده می‌شود اثر تعاملی زمان در گروه معناداراست (P = ۰/۰۰۱ ،F=۷/۷۴۲).

جدول ۵، نتایج آماری در تست تعقیبی بونفرونی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تمرین ترکیبی-مکمل با تمرین ترکیبی-دارونما در سطوح آیرزین پلاسمایی وجود ندارد (P=۱/۰۰) و تفاوت معناداری بین گروه تمرین ترکیبی-مکمل و گروه مکمل وجود ندارد (P=۱/۰۰). همچنین تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین ترکیبی-دارونما و گروه مکمل وجود ندارد (P=۱/۰۰).

جدول ۶، نتایج آماری وار یانس اندازه‌گیری های تکراری نشان می‌دهد تمرین ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز سبب کاهش معنی‌دار در سطوح پلاسمایی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

جدول ۴- اندازه‌گیری تکراری در متغیرپژوهشی آیریزین

گروه ها	میانگین و انحراف استاندارد		F	P	اندازه اثرگروه
	پیش آزمون	پس آزمون			تمرین+مکمل
تمرین ترکیبی- دارونما	۷۷۱/۵۰ ± ۶۳/۰۸	۷۹۲/۶۴ ± ۶۵/۲۵	۴۲/۱۹۷	۰/۰۰۱	۰/۵۳۳
تمرین ترکیبی-مکمل	۷۷۴/۸۵ ± ۴۵/۶۹	۸۱۶ ± ۹۲/۸۰			
مکمل	۲۷/۳۰ ± ۱/۴۱	۱۷/۳۰ ± ۲/۲۲			
اثراتعاملی(گروهو زمان)	میانگین مجذورات	F	اندازه اثر		معنی داری
	۳۷/۰۰۵	۹/۷۴۲	۰/۳۴۵		۰/۰۰۱

جدول ۵- نتایج تست بونفرونی در متغیر آیریزین

گروه ها	گروه ها	تفاوت میانگین ها	معنی‌داریP
تمرین ترکیبی- مکمل	تمرین ترکیبی-دارونما	۱۳/۸۲	۱/۰۰
تمرین ترکیبی -مکمل	مکمل	۱۳/۳۹	۱/۰۰
تمرین ترکیبی -دارونما	مکمل	۰/۴۲۸	۱/۰۰

جدول ۶- اندازه‌گیری تکراری در متغیرپژوهشی IL-6

گروه ها	میانگین و انحراف استاندارد		F	P	اندازه اثر
	پیش آزمون	پس آزمون			
تمرین ترکیبی- مکمل	۲۵/۵۷ ± ۱/۸۹	۱۶/۷۴ ۲±/۱۵	۵۰۱/۴۹۱	۰/۰۰۱	۰/۹۳۱
تمرین ترکیبی-دارونما	۲۴/۱۵ ± ۲/۰۱	۱۸/۶۲ ± ۱/۴۸			
مکمل	۲۷/۳۰ ± ۱/۴۱	۱۷/۳۰ ± ۲/۲۲			
اثرعاملی(گروه و زمان)	میانگین مجذورات	F	اندازه اثر		معنی داری
	۳/۰۳۳	۱۴/۰۵۳	۰/۴۳۲		۰/۰۰۱

جدول ۷- نتایج تست بونفرونی در متغیر IL-6

گروه ها	گروه ها	تفاوت میانگین ها	معنی‌داریP
تمرین ترکیبی-مکمل	تمرین ترکیبی-دارونما	۰/۲۳۲	۱/۰۰
تمرین ترکیبی - مکمل	مکمل	۰/۸۶۵	۰/۴۷۶
تمرین ترکیبی- دارونما	مکمل	۱/۰۹۷	۰/۲۲۸

IL6 در مردان میانسال دارای اضافه وزن شده است (P=۰/۰۰۱، F=۵۰۱/۴۹۱). نتایج آزمون آماری درجدول ۶ ارائه شده است. همان طور که دراین جدول مشاهده می‌شود اثر تعاملی زمان در گروه معناداراست (P = ۰/۰۰۱، F=۱۴/۰۵۳).

جدول ۷، نتایج آماری در تست تعقیبی بونفرونی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تمرین ترکیبی-مکمل با تمرین ترکیبی-دارونما در سطوح IL6 پلاسمایی وجود ندارد (P=۱/۰۰) و تفاوت معناداری بین گروه تمرین ترکیبی-مکمل و گروه مکمل وجود ندارد (P=۴۷۳). همچنین تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین ترکیبی-دارونما و گروه مکمل وجود ندارد (P=۰/۲۲۸).

بحث

هدف از پژوهش حاضر اثر دوازده هفته تمرین هوازی-مقاومتی و مصرف چای سبز بر سطوح آیریزین و اینترلوکین۶ در مردان میان سال دارای اضافه وزن بود. نتایج نشان داد که دوازده هفته تمرین هوازی- مقاومتی و مصرف چای سبز سبب افزایش سطوح آیریزین و کاهش فاکتور IL6 شده است.

در پژوهش حاضر متعاقب ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی-هوازی)، شاهد افزایش سطوح آیریزین بودیم.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

نتایج پژوهش حاضر با نتایج (۵،۶،۷، ۱۸-۱۳۲۰) همسو است و با نتایج (۱۲, ۱۵, ۱۷, ۲۱, ۲۲) ناهمسو بود. دلایل ناهمسو بودن نتایج با تحقیقات بیان شده می تواند سن، سطوح متفاوت پایه متغیرها در پلاسما، پروتکل تمرینی و تفاوت‌های ژنتیکی و فردی آزمودنی‌ها باشد.

انجام فعالیت ورزشی ازجمله تمرینات ترکیبی، سطوح PGC-1a در عضلات اسکلتی را افزایش می‌یابد که منجر بایوژنز میتوکندری یابی می‌شود. به دنبال این افزایش، FNDC5 در عضله‌ی اسکلتی بیان می شود که پیش ساز آیریزین است که احتمالا دلیل افزایش سطوح آیریزین متعاقب تمرینات ورزشی می‌تواند باشد. درادامه، افزایش سطوح آیریزین سبب افزایش بیان IGF-1 می شود. افزایش سطوح IGF-1 در اثر افزایش آیریزین، سبب افزایش تعداد میتوکندری‌ها، افزایش هایپرتروفی عضلانی، کاهش آتروفی و کاهش توده چربی می‌شود. IGF-1 با تحریک سلول‌های ماهواره‌ای سبب افزایش هایپرتروفی و با مسدود کردن مسیرهای آتروفی ازجمله MAFbx/MURF از آتروفی عضلانی جلوگیری می‌کند (۲۰). همچنین افزایش سطوح آیریزین سبب افزایش سطوح پروتئین‌های جفت‌نشده می‌شود که در نهایت منجر به افزایش سوخت‌وساز سلولی و تبدیل بافت چربی سفید به قهوه‌ای می‌شود (۵). درتایید این موضوع تسوچیا و همکاران، در یکی از بزرگ ترین گروه‌های تحقیقاتی فعالیت ورزشی ترکیبی، مقاومتی و استقامتی صرف نظر از سن و وضعیت افراد، سبب افزایش آیریزین می شود (۱۲).همچنین، کاسیو و همکاران (۵)، میاموتو و همکاران (۱۸)، نورهیم و همکاران (۱۱) و بوستورم و همکاران (۱۳) گزارش کردند که تمرینات استقامتی و مقاومتی سبب افزایش آیریزین می‌شود. نتایج پژوهش نیز نشان داد که افزایش سطوح آیریزین متعاقب تمرینات ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز حاصل گردید؛ در نتیجه می‌توان گفت که احتمالا شدت تمرینات ترکیبی و مصرف مکمل چای سبز با هدف افزایش سطوح آیریزین پلاسمایی برای این دامنه سنی مفید بوده است.

از طرفی، آیریزین سبب تحریک آنژیوژنز با افزایش ترشح و تولید نیتریک اکساید، تغییر نوع تار و جلوگیری از آتروفی عضلانی می‌گردد و از آنجایی که مکمل چای سبز سبب افزایش سطوح آیریزین می شود، در نتیجه مصرف مکمل چای سبز با هدف کاهش آتروفی عضلانی می‌تواند موثر باشد. چای سبز با کاهش آنزیم‌های مسیرهای التهابی و نقش ضدالتهابی، می‌تواند سبب مهارمسیرهای کاتابولیکی سلولی (آتروفی عضلانی) شود (۲۳). اما یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم اندازه‌گیری سطوح IGF-1 و UCP1 بود که پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده انجام گیرد.

همچنین، ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (هوازی-مقاومتی) با مصرف چای سبز سبب کاهش IL-6 در مردان دارای اضافه وزن شد. نتایج پژوهش حاضر با برخی نتایج (۲۴،۲۵،۳۲) همسو و با نتایج (۳۳،۳۵،۳۶،۳۸) ناهمسو بود. دلایل ناهمسو بودن نتایج پژوهش‌های مخالف با نتایج پژوهش حاضر شامل: نوع فعالیت ورزشی، شدت و مدت تمرین، سطح آمادگی آزمودنی‌ها، زمان خونگیری، سن ، جنس و سلامت آزمودنی‌ها، تفاوت‌های اقلیمی و وراثتی آزمودنی ها، استفاده از طرح های مطالعاتی متفاوت و تفاوت در سطوح پایه‌ی سایتوکاین های التهابی می‌باشد.

منابع اصلی تولید IL-6 در شرایط طبیعی بدن، ماکروفاژهای فعال، فیبروبلاست‌ها(سلول‌های داخلی عروق) و سلول‌های اندوتلیال است. با این حال منابع سلولی دیگری برای IL-6 شناسایی شده است که سلول‌های T و B، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، استئوبلاست‌ها، کراتینوسیت‌ها و مایوسیت‌ها را شامل می‌شود. اما در وضعیت تمرین شرایط فرق می‌کند. IL-6 فعالیت های خود را از راه پیوند به گیرنده‌ای انجام می‌دهد که شامل دو گلیکوپروتئین غشایی است. طیف وسیعی از فعالیت‌های این پروتئین شامل تحریک رشد و تمایز لنفوسیت‌ها و تولید آنتی‌بادی می‌باشد. همچنین در تحریک تمایز سلول‌های B، در محافظت ضعیف از سلول‌ها در مقابل عفونت ویروسی، ایجاد تب و القاء تمایز سلول T سایتوتوکسیک نقش دارد. افزایش بلند مدت ولی نسبتاً پایین IL-6 خون در برخی بیماری‌ها و در بسیاری از افراد مسن سالم دیده شده است. مطالعات

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

in vitro نشـــان می‌دهد که IL-6 محرک قوی افزایش بیان فاکتور های Murf-1 و MAfbx هســـت که در پروتئولیز عضـلانی درگیر هسـتند، که در نهایت سـبب رونویســی NF-Kb می‌شـود (۲۴). این فاکتور سـبب سرکوب فاکتورهای میوژنیک مانند MyoD می‌گردد که نتیجه‌ی آن بلاک کردن مهار تکثیر و تمایز سـلول‌های عضـــلانی اســـت. همچنین، مطالعات in vitro نشـــان می‌دهد که IL-6 محرک قوی افزایش بیان فاکتورهای Murf-1 و MAfbx هســـت که در پروتئولیز عضـــلانی درگیر هســـتند، که در نهایت سـبب رونویسـی NF-Kb می شود. این فاکتور سبب سرکوب فاکتورهای میوژنیک مانند MyoD می‌گردد که نتیجه‌ی آن بلاک کردن مهار تکثیر و تمایز سلول‌های عضلانی است. تحقیقات نشان داده‌اند که کاهش توده چربی ســـبب کاهش بیان IL-6 می‌شود (۲۶).

اما نکته‌ای که ثابت شده است؛ با کاهش وزن ممکن اسـت سـطوح سـرمی IL6 کاهش یابند. افزایش IL-6 پلاســما همچنین پس از ورزش شـدید و بلند مدت هم دیده شده و در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است. IL-6 در عضله‌ی اسکلتی متابولیسم کربوهیدرات و لیپید را تنظیم کرده و باعث افزایش تکثیر ســـلول‌های اقماری می‌شـود (۳۷). در عین حال، نقش سـیسـتم ایمنی در ورزش و پدیده التهاب نا شی از فعالیت بدنی از مواردی است که همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. IL-6 از عوامل محلول سـیسـتم ایمنی اسـت که در نتیجه تمرین از عضله رهاسازی شده و باعث پاسخ‌های التهابی می‌شـود. پژوهش‌ها نشـان داده اسـت که IL-6 بیش از دیگر سایتوکاین‌ها در اثر فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد ولی اثرات بیولوژیک آن بعضاً یکسان نیست (۲۸). در بعضـــی موارد نقش پیش التهابی و در مواردی نقش ضدالتهابی داشته است و این دامنه تغییرات با توجه به نوع، حجم و شـــدت تمرین متفاوت بوده اســـت (۲۸). همچنین بافت اصلی ترشح کننده IL-6 و مسئول اصلی مقادیر سیستمیک IL-6 حین تمرین به وضوح مشخص نشده است. پژوهش‌های زیادی آسیب بافت عضلانی را پس از فعالیت بدنی اثبات کرده و نشـان داده‌اند عضـله فعال پاســـخ التهابی ایجاد خواهد کرد؛ البته تحقیقاتی وجود دارند که پدیده التهاب را مســـتقل از آســـیب عضـلانی گزارش کرده‌اند (۳۸). در مورد پاسـخ بافتی و پلاســـمایی IL-6 به وهله‌های تمرینی مقاومتی تفاوت نظرهایی وجود دارد، که بحث در این مورد را با چالش مواجه می‌سازد. از طرفی بیشتر تحقیقات گذشته میزان تظاهر IL-6 را در شدت یا مدت بالا و یا تأثیر مکمل بر انواع التهابی و ضد التهابی سایتوکاین‌ها بررسی کرده‌اند، پژوهش‌هایی نیز در مورد فعالیت‌هایی با شدت متو سط و تأثیراتش بر روی IL-6 که در حیطه تندرســـتی و سلامتی افراد انجام شده است. در شرایط التهابی چاقی و بیماری ، IL-6 به موازات چربی بالا می رود که این نشان‌دهنده‌ی افزایش عوامل التهابی در بدن است. علاوه بر این، اســـتینزبرگ و همکارانش نشـــان دادند اندک افزایش IL-6 پلاسما باعث تحریک و افزایش فاکتورهای التهابی ازجمله؛ IL-10 ، IL- 1ra و CRP می‌شـــود. به هنگـام تمرین ، افزایش IL-6 موجـب افزایش دو سایتوکاین IL-10 و IL-1ra می شود و محققان احتمال می‌دهند IL-6 مشـتق از عضـله آغازگر این پاسـخ‌های التهابی است (۳۹).

با بررســی نتایج پژوهش‌های انجام شـده مسـیرهای متفاوتی را می‌توان شناسایی کرد که در اثر فعالیت‌های مقاومتی و هوازی کاهش ســـطوح IL6 کاهش می‌یابد. بی‌تردید کاهش ســـطوح چربی بدن در اثر فعالیت‌های مقاومتی و هوازی رخ می‌دهد. این کاهش توده چربی با کاهش سـطوح IL6 ارتباط مسـتقیم دارد. قطعا پایین‌تر بودن ســـطوح چربی با کاهش التهاب همراه اســـت. همچنین فعـالیـت ورزشـــی ممکن اســـت تولیـد ســـایتوکاین‌های التهابی را تغییر دهد. فعالیت ورزشـــی تولید سایتوکاین‌های التهابی به وسیله‌ی سلول‌های T از طریق مکانیزم‌های مختلفی مانند تغییر در گردش خون عواملی مانند لاکتات، کاتکولامین‌ها و فاکتورهای رشدی مانند IGF-1، تحریک گره های لنفی و به حرکت درآوردن بیشـتر سـلول‌های کشـنده طبیعی در گردش خون نسـبت به سـلول‌های T، را کاهش می‌دهد (۴۰). همچنین بـا افزایش تحریـک ســـمپـاتیکی، رهـایش سایتوکاین‌ها از بافت چربی افزایش می‌یابد و نتایج نشان داده اســـت که فعالیت ورزشـــی، ســـبب کاهش تحریک

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

سمپاتیکی می‌شود (۲۸). افزایش بیان گیرنده IL6 در عضلات اسکلتی پیامد فعالیت‌های ورزشی است، که به نظر می‌رسد پیامد کاهش پلاسمایی IL6 باشد. همچنین در مطالعات حیوانی بهبود مکانیسم دفاعی آنتی اکسیدانی پس از فعالیت ورزشی ثابت شده است، که خود افزایش حمایت‌های آنتی اکسیدانی سبب کاهش تولید IL6 می شود (۲۹). همچنین پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل چای سبز همراه با تمرینات مقاومتی-هوازی سبب کاهش سطوح IL6 می‌شود. آنزیم‌های سیکلواکسیژناز و لیپواکسیژنازموجود در چای سبز نقش مهمی در التهاب بدن دارند. این دو آنزیم در آزاد کردن اسیدآراکیدونیک (Acid arachidonic) که نقطه شروعی برای التهاب بدن می باشد، بسیار مؤثر هستند .نئوفیل هایی، چون لیپواکسیژناز ترکیبات شیمیایی مانند اسیدآراکیدونیک را ایجاد کرده و آزاد شدن سیتوکین‌ها را تحریک می‌کنند. ترکیبات فنولی منتخب، هم از فعالیت سیکلواکسیژناز و هم ۵ -لیپوکسیژناز جلوگیری می‌کنند. این امر آزاد شدن اسید آراکیدونیک را کاهش می‌دهد. مکانیسم دقیقی که طی آن، فلاونوئیدها مانع عمل این دو آنزیم می شوند کاملاً مشخص نشده است. کوئرستین موجود در چای سبز، به طور خاص هم از فعالیت سیکلواکسیژناز و هم لیپواکسیژناز جلوگیری می‌کند، بنابراین مانع ایجاد التهاب می‌شود (۳۰). در تایید این موضوع چوو همکاران تایید کردند که کوئرستین موجود در چای سبز موجب مهار مسیرهای التهابی از طریق مسیر MAPK و NF-kB می‌شود (۴۱).

تمامی موارد ذکر شده که در چای سبز یافت می‌شود مانع از تولید یا افزایش سطوح فاکتورهای التهابی مانند IL6 می‌شود که احتمالا از دلایل کاهش سطوح IL6 متعاقب مصرف چای سبز می‌توان به این عوامل اشاره کرد. از طرفی افزایش آیریزین متعاقب مصرف مکمل چای سبز و تمرینات هوازی و مقاومتی می‌تواند از دلایل کاهش سطوح IL6 باشد. آیریزین از طریق مسیر p38-AMPK، مسیر ERK، افزایش فعالیت مسیر میتوژنیک و اثر بر مسیر اتوفاگی از طریق پیام‌رسانی AMPK-ULK1 و افزایش سطوح IGF1، منجر به کاهش سایتوکاین‌های التهابی می شود (۳۱و ۳۲) که در نتایج پژوهش حاضر نیز شاهد افزایش سطوح آیریزین و کاهش IL6 بودیم. در انتها باید این نکته ذکر شود که محدودیت‌هایی مانند عدم بررسی برخی فاکتورهای سلولی و خارج سلولی و تفاوت‌های فردی و ژنتیکی در پژوهش حاضر وجود داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده نشان دادکه تمرینات ترکیبی با و بدون مصرف مکمل چای سبز سبب افزایش آیریزین و کاهش IL-6 شد و درعین حال شاهد کاهش توده چربی و شاخص توده بدن در افراد میانسال نیز بودیم. با توجه به آنکه تاثیر مکمل چای سبز و تمرینات ترکیبی بر برخی فاکتورها مانند آیریزین و کاهش سطوح عوامل التهابی مانند IL-6 اخیرا مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته، لذا پژوهش‌های بیشتری برای اثبات یافته‌های این پژوهش لازم است.

البته از نقاط قوت پژوهش حاضر، ترکیب مداخلات تغذیه‌ای و ورزشی بود که امروزه به نکته توجه کمتری می‌شود. نقاط ضعف پژوهش حاضر عدم اندازه‌گیری برخی هورمون‌های آنابولیکی و برخی فاکتورهای التهابی دیگر بود.

تقدیر و تشکر

تشکر و قدردانی این پژوهش از رساله دکتری محمد قادری با کد اخلاق IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1400.013 استخراج گردید. نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاس از مسئولین محترم و شرکت کنندگان عزیزی که با حضور در طرح ما را در اجرا و پیشبرد دقیق برنامه ها یاری کردند، را دارند.

References

1. Takemura N, Chan SL, Smith R, Cheung DST, Lin CC. The effects of physical activity on overall survival among advanced cancer patients: a systematic review and meta-analysis. BMC Cancer. 2021;21(1):1-13.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

2. Pal I. Effect of Green Tea on Health: A Review. March Through Search.312.
3. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Health benefits and chemical composition of matcha green tea: A review. Molecules. 2021;26(1):85.
4. Saul D, Kosinsky RL. Epigenetics of aging and aging-associated diseases. Int J Mol Sci. 2021;22(1):401.
5. Cosio PL, Crespo-Posadas M, Velarde-Sotres Á, Pelaez M. Effect of Chronic Resistance Training on Circulating Irisin: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(5):2476.
6. Chen N, Li Q, Liu J, Jia S. Irisin, an exercise-induced myokine as a metabolic regulator: an updated narrative review. Diabetes Metab Res Rev. 2016;32(1):51-9.
7. Huh J, Dincer F, Mesfum E, Mantzoros C. Irisin stimulates muscle growth-related genes and regulates adipocyte differentiation and metabolism in humans. International journal of obesity. 2014;38(12):1538-44.
8. Handschin C, Spiegelman BM. The role of exercise and PGC1α in inflammation and chronic disease. Nature. 2008;454(7203):463-9.
9. Askari H, Rajani SF, Poorebrahim M, Haghi-Aminjan H, Raeis-Abdollahi E, Abdollahi M. A glance at the therapeutic potential of irisin against diseases involving inflammation, oxidative stress, and apoptosis: an introductory review. Pharmacol Res. 2018;129:44-55.
10. Elizondo-Montemayor L, Mendoza-Lara G, Gutierrez-DelBosque G, Peschard-Franco M, Nieblas B, Garcia-Rivas G. Relationship of circulating irisin with body composition, physical activity, and cardiovascular and metabolic disorders in the pediatric population. Int J Mol Sci. 2018;19(12):3727.
11. Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, et al. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1α, irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. FEBS J. 2014;281(3):739-49.
12. Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, Kiuchi M, Yamakita M, Koyama K. High-intensity exercise causes greater irisin response compared with low-intensity exercise under similar energy consumption. Tohoku J Experim Med. 2014;233(2):135-40.
13. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, Korde A, Ye L, Lo JC, et al. A PGC1-α-dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. Nature. 2012;481(7382):463-8.
14. Raisi J, Rajabi H, Ghaedi K, Marandi SM, Dehkhoda MR. Acute effect of resistance training on plasma irisin protein and expression of muscle FNDC5 and UCP1 genes in adipose tissue of male rats. Isfahan Medical School, 31 (256), 1657-166615.
15. Jafari, Mahmoud Farzangi, Parvin. 1394. The effect of 8 weeks of regular swimming training with garlic extract on resting levels of plasma irzin in elderly rats. 4th National Student Conference of Sports Sciences of Shahid Beheshti University.
16. Kim HJ, Lee HJ, So B, Son JS, Yoon D, Song W. Effect of aerobic training and resistance training on circulating irisin level and their association with change of body composition in overweight/obese adults: a pilot study. Physiol Res. 2016;65(2):271.
17. Pekkala S, Wiklund PK, Hulmi JJ, Ahtiainen JP, Horttanainen M, Pöllänen E, et al. Are skeletal muscle FNDC5 gene expression and irisin release regulated by exercise and related to health? J Physiol. 2013;591(21):5393-400.
18. Miyamoto-Mikami E, Sato K, Kurihara T, Hasegawa N, Fujie S, Fujita S, et al. Endurance training-induced increase in circulating irisin levels is associated with reduction of abdominal visceral fat in middle-aged and older adults. PloS One. 2015;10(3):e0120354.
19. Fouda AA, Gabr NM. Effect of moderate swimming exercise with a dietary vitamin d on serum irisin level in diabetic rats. Al-Azhar Int Med J. 2021.
20. Żebrowska A, Sikora M, Konarska A, Zwierzchowska A, Kamiński T, Robins A, et al. Moderate intensity exercise in hypoxia increases IGF-1 bioavailability and serum irisin in individuals with type 1 diabetes. Ther Adv Endocrinol Metab. 2020;11:2042018820925326.
21. Trombeta JCdS, Vieira Junior RC, Cavaglieri CR, Bonfante ILP, Prestes J, Tibana RA, et al. Combined Physical Training Increases Plasma Brain-Derived Neurotropic Factor Levels, But Not Irisin in People Living with HIV/AIDS. Int J Exerc Sci. 2021;14(3):1004-17.
22. Sinulingga N, Wulan SMM, Wardani IL, Andriana M, Arfianti L, Tinduh D. Effect of High Intensity Interval Training with Changes in Inclination to Irisin of Men with Overweight and Obesity. Effect of High Intensity Interval Training with Changes in Inclination to Irisin of Men with Overweight and Obesity. 2021;77(1):5-.
23.장재승. Irisin as a biomarker of sarcopenia: Graduate School, Yonsei University; 2014.
24. Bagheri R, Rashidlamir A, Ashtary-Larky D, Wong A, Grubbs B, Motevalli MS, et al. Effects of green tea extract supplementation and endurance training on irisin, pro-inflammatory cytokines, and adiponectin concentrations in overweight middle-aged men. Eur J Appl Physiol. 2020;120(4):915-23.
25. Eskandari M, Hooshmand Moghadam B, Bagheri R, Ashtary-Larky D, Eskandari E, Nordvall M, et al. Effects of interval jump rope exercise combined with dark chocolate supplementation on inflammatory adipokine, cytokine concentrations, and body composition in obese adolescent boys. Nutrients. 2020;12(10):3011.
26. Pervin M, Unno K, Ohishi T, Tanabe H, Miyoshi

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]

N, Nakamura Y. Beneficial effects of green tea catechins on neurodegenerative diseases. Molecules. 2018;23(6):1297.

27. Haghighi A, Ravasi A, Gaeini A, Aminian Rt, Hamedi Nm. The Effect of Resistancetrainingon Pro-Inflammatory Cytokines And Insulin Resistance In Obese Men. 2006.

28. Kohut M, McCann D, Russell D, Konopka D, Cunnick J, Franke W, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of β-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. Brain Behav Immun. 2006;20(3):201-9.

29. Khalighfard S, Gaeini A, Nazarali P. The effect of endurance exercise on cardiac stress and exercise induced immune response in elite kayakers. Razi J Med Sci. 2011;17(80):8-15.

30. Sato S, Mukai Y. Modulation of chronic inflammation by quercetin: The beneficial effects on obesity. J Inflamm Res. 2020;13:421.

31. Kirk B, Feehan J, Lombardi G, Duque G. Muscle, bone, and fat crosstalk: the biological role of myokines, osteokines, and adipokines. Curr Osteoporos Rep. 2020;18(4):388-400.

32. Forcina L, Miano C, Scicchitano BM, Musarò A. Signals from the niche: insights into the role of IGF-1 and IL-6 in modulating skeletal muscle fibrosis. Cells. 2019;8(3):232.

33. Alikhani S, Etemad Z, Azizbeigi K. Effects of Spinning Workout and Green Tea Consumption on the Anti-inflammatory and Inflammatory Markers and Body Composition of Overweight Women. J Kermanshah Univ Med Sci. 2021;25(1).

34. Azizbeigi K, Stannard SR, Atashak S. Green Tea Supplementation During Resistance Training Minimally Affects Systemic Inflammation and Oxidative Stress Indices in Obese Men. Jundishapur J Natural Pharm Prod. 2019;14(1).

35. Bruunsgaard H, Bjerregaard E, Schroll M, Pedersen BK. Muscle strength after resistance training is inversely correlated with baseline levels of soluble tumor necrosis factor receptors in the oldest old. J Am Geriatr Soc. 2004;52(2):237-41.

36. Nieman DC, Henson DA, Davis JM, Dumke Cl, Utter AC, Murphy EA, et al. Blood leukocyte mRNA expression for IL-10, IL-1Ra, and IL-8, but not IL-6, increases after exercise. J Interferon Cytokine Res. 2006;26(9):668-74.

37. Fischer C, Berntsen A, Perstrup L, Eskildsen P, Pedersen B. Plasma levels of interleukin-6 and C-reactive protein are associated with physical inactivity independent of obesity. Scand J Med Sci Sports. 2007;17(5):580-7.

38. Starkie R, Angus D, Rolland J, Hargreaves M, Febbraio MA. Effect of prolonged, submaximal exercise and carbohydrate ingestion on monocyte intracellular cytokine production in humans. J Physiol. 2000;528(3):647-55.

39. Steensberg A. Febbraio MA, Osada T, Schjerling P, Van Hall G, Saltin B, and Pedersen BK. Interleukin-6 production in contracting human skeletal muscle is influenced by pre-exercise muscle glycogen content. J Physiol. 2001;537:633-9.

40. Ogawa K, Sanada K, Machida S, Okutsu M, Suzuki K. Resistance exercise training-induced muscle hypertrophy was associated with reduction of inflammatory markers in elderly women. Mediat Inflamm. 2010;2010.

41. Cho SY, Park SJ, Kwon MJ, Jeong TS, Bok SH, Choi WY, et al. Quercetin suppresses proinflammatory cytokines production through MAP kinases and NF-κB pathway in lipopolysaccharide-stimulated macrophage. Mol Cell Biochem. 2003;243(1):153-60.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-07-08]