

Original Article

The effect of Inflamma-X supplementation on oxidative stress and antioxidant defense system markers following of SWPT-SWFT combination Test in young wrestlers

Bakhtyar Tartibian^{1*}, Mir Yousef Batahai Zadeh¹, Seyed Morteza Taybi¹, Bagher Rezaei²

¹Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

²Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

Abstract

Background and Purpose: Wrestling is an encounter sport with frequent and high-intensity Eccentric contractions. Such activities, which are carried out with strong Eccentric contractions, are associated with mechanical and metabolic disorders. Such a high intensity of activity in wrestling significantly leads to the sudden production of reactive oxygen species of free radicals during and the recovery period after each competition. It is even possible that during this category of the activities, the antioxidant reserve is severely reduced and depleted, and following the inefficiency of the oxidative system, oxidative stress occurs, which leads to a decrease in sports performance and is associated with the acceleration of fatigue. Hence the present study aimed to determine the effect of short-term Inflamma-X supplementation on oxidative stress and antioxidant defense system markers following two consecutive rounds of SWPT-SWFT combination Test in young wrestlers.

Materials and Methods: Among the eligible volunteers, 24 young wrestlers were randomly divided into two groups: supplement-training (12 people) and placebo-training (12 people). The supplement-training group was asked to take two 15 mg capsules of the inflamma-x supplement daily with 200 ml of water for 10 days before the exercise test. The placebo group also received starch tablets with the same amount and number of supplement-exercise groups. The SWFT-SWPT combined test includes two Specific Wrestling Perform Test (SWPT) and a Specific Wrestling Fitness Test (SWFT). The combined test was three minutes and 40 seconds, which was considered one round, and each stage included two rounds. To evaluate the changes in oxidative stress markers and antioxidant defense system of wrestlers, initial fasting blood sampling was collected before the start of the combined SWFT-SWPT test. The next four blood draws include: immediately after the first, second and fourth stages of the mentioned test, and the last blood draw was performed 48 hours after the combined SWPT-SWFT test. The collected samples were evaluated by the ELISA method to evaluate the levels of Malondialdehyde, total antioxidant capacity, and Superoxide dismutase. To analyze the data, the method of analysis of variance with repeated measures (Mixed Anova) was used.

Results: The findings showed that the total antioxidant capacity values of the supplement group were higher than the placebo group in all stages, however, the difference between the two groups was significant only in the third, fourth and fifth blood sampling times ($P < 0.05$) but in the first and second blood sampling stages between the two there was no significant difference in the group ($P > 0.05$). Also, in none of the stages of blood sampling in serum Superoxide dismutase values, there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). And finally in the second, third, fourth, and fifth blood sampling stages between the two groups in serum Malondialdehyde values there was a significant difference between the two groups ($P < 0.05$) but in the first stages of blood sampling there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$).

Conclusion: It seems that consumption of the Inflamma-X supplement can be beneficial for preventing oxidative damage and even facilitating the recovery period between every wrestling competition.

Keywords: Inflamma-X, Antioxidant defense system, Oxidative stress, Wrestling.

How to cite this article: Tartibian B, Batahai Zadeh MY, Taybi SM, Rezaei B. The effect of Inflamma-X supplementation on oxidative stress and antioxidant defense system markers following of SWPT-SWFT combination Test in young wrestlers. *Journal of Sport and Exercise Physiology* 2023;16(1):80-92.

*Corresponding Author; E-mail: ba.tartibian@gmail.com

<https://doi.org/10.52547/joepa.16.1.80>

Received: 28/08/2022

Revised: 08/01/2022

Accepted: 23/01/2022



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

مقاله پژوهشی

تأثیر مکمل دهی Inflammation-X بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضد اکسایشی پس از اجرای آزمون ترکیبی SWPT-SWFT در کشتی‌گیران جوان

بختیار ترتیبیان^{۱*}، میر یوسف بظهایی‌زاده^۱، سید مرتضی طبیبی^۱، باقر رضایی^۲

۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

۲ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: کشتی ورزشی برخوردی با انقباض‌های برون‌گرای مکرر و با شدت بالاست. چنین فعالیت‌هایی که با انقباض‌های برون‌گرای شدید انجام می‌گیرد، با اختلالات مکانیکی و متابولیکی همراه است. چنین شدت بالایی از فعالیت در کشتی به‌طور چشمگیری به تولید ناگهانی گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر بنیان‌های آزاد در حین رقابت و بازیافت پس از هر مسابقه منجر می‌شود، به طوری که حتی ممکن است طی انجام این دسته از فعالیت‌ها، ذخیره ضد اکسایشی به شدت کاسته و تخلیه شود و به دنبال ناکارآمدی دستگاه اکسایشی، فشار اکسایشی رخ دهد که کاهش عملکرد ورزشی را در پی دارد و با تسریع بروز خستگی همراه می‌شود. از این رو پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر مکمل دهی کوتاه مدت اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضد اکسایشی پس از اجرای دو دوره پشت سر هم آزمون ترکیبی SWPT-SWFT در کشتی‌گیران جوان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: از بین داوطلبان واجد شرایط، ۲۴ کشتی‌گیر جوان به صورت تصادفی به دو گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر) و دارونما-تمرین (۱۲ نفر) تقسیم شدند. از کشتی‌گیران در گروه مکمل-تمرین درخواست شد به مدت ده روز تا پیش از اجرای آزمون ترکیبی، روزانه دو عدد مکمل اینفلاما ایکس ۱۵ میلی‌گرمی را به صورت ناشتا به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مصرف کنند. گروه دارونما نیز قرص‌های ناشسته با همان مقدار و تعداد گروه مکمل-تمرین دریافت کردند. آزمون ترکیبی SWPT-SWFT شامل دو آزمون عملکردی ویژه کشتی (SWPT) و آزمون آمادگی بدنی ویژه کشتی (SWFT) است. آزمون ترکیبی سه دقیقه و ۴۰ ثانیه بود که یک نوبت به شمار می‌رفت و هر مرحله نیز شامل دو نوبت بود. به منظور بررسی تغییرات شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضد اکسایشی کشتی‌گیران، خون‌گیری اولیه پیش از شروع آزمون ترکیبی SWPT-SWFT انجام گرفت. چهار خون‌گیری بعدی شامل بلافاصله پس از مراحل اول، دوم و چهارم آزمون مذکور و آخرین خون‌گیری نیز ۴۸ ساعت پس از آزمون ترکیبی SWPT-SWFT اجرا شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به منظور بررسی سطوح مالون دی‌آلدهید، ظرفیت تام ضد اکسایشی و سوپراکسید دیسموتاز با روش الیزا ارزیابی شدند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ترکیبی (Mixed Anova) استفاده شد.

نتایج: یافته‌ها نشان داد که مقادیر ظرفیت تام ضد اکسایشی گروه مکمل در همه مراحل بیشتر از گروه دارونما بود؛ با این حال تفاوت دو گروه فقط در زمان‌های خون‌گیری سوم، چهارم و پنجم معنادار بود ($P < 0/05$)، ولی در مراحل خون‌گیری اول و دوم بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). همین‌طور در هیچ‌یک از مراحل خون‌گیری در مقادیر سرمی سوپراکسید دیسموتاز تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت ($P > 0/05$). همچنین در مراحل خون‌گیری دوم، سوم، چهارم و پنجم بین دو گروه در مقادیر سرمی مالون دی‌آلدهید تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مصرف مکمل Inflammation-X می‌تواند برای جلوگیری از آسیب اکسایشی و حتی تسهیل دوره بازیافت بین هر رقابت کشتی سودمند باشد.

واژه‌های کلیدی: اینفلاما ایکس، دستگاه دفاع ضد اکسایشی، فشار اکسایشی، کشتی

* نویسنده مسئول: رایانامه: ba.tartibian@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۳

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۰۶

مقدمه

نشان داده شده است که ظرفیت تام ضد اکسایشی (TAC) در نتیجه تمرین کوتاه مدت شدید مقاومتی و تمرین استقامتی فزاینده، کاهش می‌یابد. ولی تنها تمرینات هوازی موجب تولید بنیان‌های آزاد نمی‌شود، بلکه تمرینات بدنی شدید و طاقت‌فرسا نیز به تولید بنیان‌های آزاد در عضلات اسکلتی و دیگر بافت‌های بدن منجر می‌شود (۷). یکی از این رویکردهای غیر دارویی، مکمل‌ها هستند. به‌طور کلی ورزشکاران نخبه برای بهبود عملکرد خود به تمام معنا در تلاش‌اند؛ بنابراین از روش‌های دیگری مانند بهره‌گیری از مکمل‌های تغذیه‌ای برای حفظ و ادامه موفقیت استفاده می‌کنند. به همین دلیل بررسی اثربخشی ارگوژنیک و فیزیولوژیکی این مواد برای ورزشکاران رشته‌های گوناگون ورزشی توسط پژوهش‌های علمی اهمیت زیادی دارد. در این زمینه گروهی از مکمل‌ها که مدعی‌اند بر کاهش مواد اکساینده و افزایش قابلیت ضد اکسایشی نقش دارند، مورد استقبال ورزشکاران قرار گرفته‌اند (۸). در پژوهش حاضر نیز مکمل گیاهی اینفلاما ایکس با ترکیبات طبیعی و آلی آنزیم‌های پروتئاز، عصاره ساقه‌های زیرزمینی ریشه مانند زردچوبه، عصاره برگ بوسولیا (کندر)، بروملین، کوئرستین، عصاره برگ گزنه، میوه گیلاس ترش، عصاره ریشه زنجبیل، گل رازک، عصاره ریشه قاشقک و پوست درخت بید سفید بررسی شده است. در واقع مکمل اینفلاما ایکس شامل ۱۱ ترکیب گیاهی است. آنزیم‌های پروتئولیتیک در این مکمل در هضم پروتئین رژیم غذایی نقش دارند (۹) و سبب کاهش التهاب و درد می‌شوند (۱۰). کورکومین به دلیل ویژگی‌های ضد اکسایشی و پاکسازی بنیان‌های آزاد، تأثیرات نهفته در مهار آسیب‌های اکسایشی ناشی از فشار مزمن دارد (۱۱). صمغ کندر نیز در سرکوبگری $TNF-\alpha$ و $IL-1\beta$ در الگوهای حیوانی نقش دارد (۱۲، ۱۳). بروملین به کاهش فشار اکسایشی کمک می‌کند (۱۴) و فعالیت ضد اکسایشی آن در مهار پراکسیداسیون لیپیدی و پاکسازی بنیان‌های آزاد نقش دارد (۱۵). کوئرستین نیز انواع گوناگونی از تأثیرات فعال زیستی ضد اکسایشی و ضد التهابی را اعمال می‌کند (۱۶، ۱۷). برخی از عناصر مهم زنجبیل مانند جینجرول، شوگول و زینجرون دارای خواص مهمی مانند خاصیت ضد اکسایشی‌اند (۶). پژوهش‌های داروشناختی تأثیرات ضد اکسایشی ریشه خشک گیاه قاشقک را گزارش کرده‌اند (۱۸). ماده مؤثر گیاه گزنه نیز

در ایران کشتی محبوب‌ترین ورزش با کسب ۳۱ مدال در بازی‌های المپیک است و این موفقیت نشان‌دهنده ارتباط عمیق با این ورزش در میان ایرانیان است. با توجه به مقررات جدید اتحادیه جهانی کشتی، رقابت‌های کشتی در دو نوبت یا زمان سه دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین آن‌ها برگزار می‌شود. همچنین قوانین جدید مبنی بر برگزاری مسابقات هر وزن در یک روز و برگزاری دوره‌های مسابقه در حد فاصله‌ای ۳ دقیقه است (۱، ۲). کشتی از جمله ورزش‌های سنگین، گلاویزی و برخوردی است که تمرینات آن و شرکت در رقابت‌هایش به آمادگی جسمانی زیادی نیاز دارد و درصد مشارکت دستگاه‌های انرژی فسفاژن، اسید لاکتیک و هوازی در رشته کشتی آزاد به ترتیب ۶/۷۴، ۵۷/۴۷ و ۳۵/۷۹ درصد است (۳، ۴). در کشتی همانند ورزش‌های دیگر هر دو دستگاه انرژی بی‌هوازی و هوازی به درجات متفاوتی به‌کار می‌روند و این همیشه به وضعیت فنی و تاکتیکی کشتی بستگی دارد. دستگاه بی‌هوازی، انفجارهای کوتاه مدت، سریع و توان بیشینه در طول مسابقه را تأمین می‌کند، درحالی‌که دستگاه هوازی به توانایی کشتی‌گیر برای حفظ تلاش در طول مسابقه کمک می‌کند. مسابقه کشتی یک تمرین بدنی متناوب با شدت بالاست که فاصله بین دو وهله فعالیت آن، مدت کوتاهی است، در نتیجه ذخایر انرژی از دست‌رفته بدن به‌طور کامل بازسازی نشده و فرد دچار خستگی و در نهایت مستعد آسیب دیدگی می‌شود (۵). ولی هنگام انجام این‌گونه فعالیت‌های ورزشی شدید تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر و بنیان‌های آزاد افزایش چشمگیری می‌یابد، به طوری‌که حتی ممکن است طی انجام این دسته از فعالیت‌ها، ذخیره ضد اکسایشی به شدت کاسته و تخلیه شود و در پی ناکارآمدی دستگاه اکسایشی، فشار اکسایشی رخ دهد که کاهش تولید نیروی عضلانی و ضعف عملکرد ورزشی را در پی دارد و با تسریع بروز خستگی همراه می‌شود (۶). در همین زمینه پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه تأثیر انواع گوناگون رویکردهای دارویی و غیر دارویی در مهار یا تخفیف برخی از شاخص‌های مرتبط با پدیده فشار اکسایشی از جمله سوپراکسید دیسموتاز (SOD)؛ به‌عنوان یک شاخص ضد اکسایشی و مالون دی‌آلدید (MDA) به‌عنوان یک شاخص اکسایشی صورت گرفته است. در همین زمینه

نتیجه و پاسخ مشخصی به این پرسش که اینفلاما ایکس چه تأثیری روی کشتی‌گیران دارد، گزارش نشده است و براساس دانش ما پژوهشی در زمینه مکمل اینفلاما ایکس در کشتی‌گیران و اثر آن بر شاخص‌های فشار اکسایشی و آنزیم‌های ضد اکسایشی کشتی‌گیران در وهله‌های گوناگون فعالیت گزارش نشده است. از طرف دیگر، مکمل اینفلاما ایکس برای اولین بار در این پژوهش به‌کار برده شده و مقدار مصرفی آن براساس شیوه‌نامه نوشته‌شده بر روی خود مکمل است. افزون بر این آزمون ترکیبی SWFT-SWPT شامل دو آزمون عملکردی ویژه کشتی (SWPT) و آمادگی بدنی ویژه کشتی است که آزمون SWFT شامل سه بخش انداختن (سالتو زدن) ۳۰ ثانیه‌ای است که بین آن‌ها ۲۰ ثانیه استراحت وجود دارد و آزمون SWPT نیز شامل دو بخش سه دقیقه‌ای است که در زمان کشتی با استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین هر نوبت شبیه‌سازی می‌شود (۳۱). این آزمون ترکیبی تاکنون به این صورت در کشتی‌گیران بررسی نشده بود و برای اولین بار در پژوهش حاضر از آن استفاده شد. با توجه به تأثیرات اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و آنزیم‌های ضد اکسایشی، تأثیر مکمل دهی کوتاه‌مدت اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضد اکسایشی کشتی‌گیران هدف پژوهش ما بود. بر این اساس، فرض کردیم که ۱. مکمل دهی اینفلاما ایکس، شاخص‌های فشار اکسایشی (MDA) را پس از اجرای دو نوبت پشت سر هم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان کاهش می‌دهد و همین‌طور ۲. مکمل دهی اینفلاما ایکس، شاخص‌های دستگاه دفاع ضد اکسایشی (SOD، TAC) را پس از اجرای دو نوبت پشت سر هم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان بهبود می‌دهد.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش: این پژوهش یک طرح تصادفی دوسوکور کنترل‌شده با دارونماست که به‌منظور بررسی تأثیرات مکمل دهی اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه‌های دفاع ضد اکسایشی پس از اجرای دو نوبت پشت سر هم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان طراحی شده بود. اندازه نمونه برابر ۲۰ با اندازه اثر ۰/۹۰ و توان آزمون ۰/۸۰ توسط نرم‌افزار جی پاور (G-power) تعیین شد (۳۲). بدین ترتیب از بین

با مهار سیکلواکسیژناز-۱ (COX-1)، سیکلواکسیژناز-۲ (COX-2) و همتوپاتیک پروستاگلاندین دی دو سنتتاز (HPGDS)-آنزیم‌های مرکزی در مسیرهای پیش‌التهابی-مانع از تشکیل پروستاگلاندین می‌شود (۱۹). گیلان نیز در برخی پژوهش‌های بر احتمال تأثیرات ضدالتهابی و کاهش آسیب عضلانی تأخیری آن مورد تأکید قرار گرفته است (۲۰). پرنیل فلاونوئید اصلی موجود در رازک- زانتوهومول- دارای ظرفیت مهار بالایی در برابر بنیان‌های پراکسیل است و فعالیت ضد اکسایشی قوی دارد (۲۱) و در نهایت عصاره پوست بید سفید که در داخل بدن به‌صورت اسید سالیسیلیک متابولیزه می‌شود و نقش اصلی را در تأثیرات ضدالتهابی و ضد درد دارد (۲۲). گزارش شده است که مصرف زنجبیل می‌تواند به‌طور شایان توجهی غلظت MDA پلاسما را کاهش و سطح TAC و فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز (GPx) را افزایش دهد (۲۳). افزون بر این جلیلی و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که مکمل زنجبیل فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT) را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد (۲۴). برآین و همکاران (۲۰۰۴) (۲۵) در یک بررسی منبع معتبر از پژوهش‌های بالینی نشان دادند که خواص ضدالتهابی و ضد درد بروملین، آن را به درمانی مؤثر برای درد، تورم بافت نرم و سفتی مفاصل مرتبط با آرتروز تبدیل کرده است. بنابراین بروملین بیشتر واسطه‌های التهابی را کاهش می‌دهد و نقش مهمی به‌عنوان عامل ضدالتهابی در شرایط گوناگون دارد (۲۶). پکاس و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که مصرف ترکیبی آنتوسیانین و بروملین درمان تغذیه‌ای مؤثری برای بهبود عملکرد ظرفیت ضد اکسایشی کل به‌شمار می‌رود (۲۷). جکوبزیک و همکاران (۲۰۲۰) در یک مقاله مروری نشان دادند که کورکومین به‌طور شایان توجهی ظرفیت ضد اکسایشی کل (TAC) را افزایش داد و سبب کاهش غلظت مالون دی‌آلدئید (MDA) شد (۲۸). دعائی و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که در الگوهای حیوانی، کندر دارای اثر ضدالتهابی و ضد اکسایشی بود که به‌نظر می‌رسید از نوروپاتی مغز محافظت می‌کند و عملکرد حرکتی را در بیماری پارکینسون بهبود می‌بخشد (۲۹). نتایج پژوهش تیسائو و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که مکمل هفت‌روزه کورستین به‌طور معناداری پاسخ فعالیت‌های TAC و SOD را افزایش داد و سبب کاهش سطوح MDA در طول دوره بهبودی شد (۳۰). در پژوهش‌های پیشین،

ایالات متحده آمریکا که دارای گواهینامه بین المللی NSF است) را به صورت ناشتا به همراه ۲۰۰ میلی لیتر آب مصرف کنند (مقدار و نحوه مصرف براساس شیوه نامه نوشته شده بر روی خود مکمل بود). این مکمل شامل آنزیم های پروتئاز (مشتق از آسپرژیلوس اورایزا (*Aspergillus oryzae*))، کورکومین، ماده مؤثر گیاه کندر (بازوئیک اسید)، آنزیم بروملین، کوئرسیتین، ماده مؤثر گیاه گزنه، میوه گیلاس، ماده مؤثر زنجبیل (گینجرول)، ماده مؤثر رازک، ریشه خشک گیاه فاشک و ماده مؤثر پوست بید سفید است. گروه دارونما- تمرین نیز قرص های نشاسته با همان مقدار و تعداد گروه مکمل- تمرین دریافت کردند. از طرف دیگر، به منظور از بین بردن اثر سوگیری و کورسازی، در پژوهش حاضر ضمن استفاده از پوشش کپسول یکرنگ و همسان برای مکمل و دارونما، نه پژوهشگر و نه افراد مورد پژوهش از محتوای کپسول ها اطلاعی نداشتند و از نفر سومی خارج از پژوهش برای کدگذاری کپسول ها استفاده شد که پس از اتمام پژوهش کدها باز شده و در تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. مکمل توسط شرکت واردکننده لک لک از شرکت LifeSeasons سفارش داده شد که ابتدا به دوبی و سپس تهران ارسال شد. به منظور بررسی تغییرات فشار اکسایشی و وضعیت ضداکسایشی کشتی گیران، خون گیری اولیه پیش از شروع مرحله اول انجام گرفت. چهار خون گیری بعدی شامل بلافاصله پس از مراحل اول، دوم و چهارم آزمون مذکور و آخرین خون گیری نیز ۴۸ پس از اجرای چهارم و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی به عمل آمد (شکل ۱). همچنین از آزمودنی ها خواسته شد که طی اجرای پژوهش رژیم غذایی ۲۰ درصد پروتئین، ۲۰ درصد چربی و ۶۰ درصد کربوهیدرات را حفظ کنند (۳۳).

کشتی گیران تمرین کرده داوطلب واجد شرایط شرکت در پژوهش، ۲۴ کشتی گیر جوان بین ۱۸-۲۶ سال به صورت تصادفی به دو گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر) و دارونما-تمرین (۱۲ نفر) تقسیم شدند. همچنین کشتی گیران در دسته های وزنی ۵۷، ۶۱، ۶۵، ۷۰، ۷۴، ۷۹، ۸۶ و ۹۲ کیلوگرم بودند. داوطلبان دعوت شده از باشگاه ورزشی دست کم پنج سال سابقه تمرین منظم کشتی و عنوان قهرمانی در سطح مسابقات استانی داشتند. شرایط خروج کشتی گیران از پژوهش شامل مصرف داروی مسکن و ضدالتهاب، مصرف مواد نیروزا، آسیب دیدگی، دریافت ناکافی مایعات، ناتوانی در اتمام آزمون ورزشی، عدم تمایل به ادامه حضور در پژوهش حاضر، کاهش وزن و استفاده از رژیم غذایی خارج از توصیه پژوهشگران و همچنین دریافت الکل، آنتی اکسیدان ها، کراتین، بنآلائین، کافئین، اورنیتین، اسیدهای آمینه شاخه دار، کارنیتین و یا لوسین، آرژنین، تریپتوفان و یا استفاده از استروئیدهای آنابولیک یا پیش سازهای هورمونی در دست کم شش ماه پیش از پژوهش و نیز مصرف غذای غنی از پروتئین ۷۲ ساعت پیش از نمونه گیری های آزمایشگاهی بود. همه کشتی گیران از هدف، رویه ها و خطرهای احتمالی مربوط به پژوهش کاملاً مطلع شدند و رضایت آگاهانه کتبی از آنان اخذ شد. این پژوهش براساس اظهارنامه جهانی پزشکی هلسینکی تدوین و در کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علامه طباطبائی با کد اخلاق IR.ATU.REC.1398.015 ثبت شد.

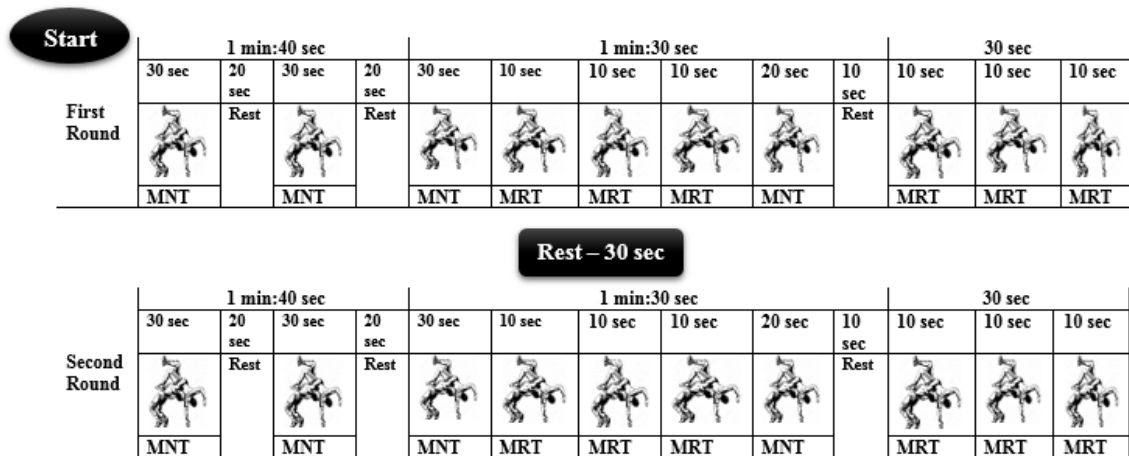
روش اجرای پژوهش: از آزمودنی ها در گروه مکمل-تمرین درخواست شد به مدت ده روز تا پیش از اجرای آزمون ورزشی، روزانه دو عدد مکمل اینفلاما ایکس ۱۵ میلی گرمی (ساخت شرکت لایف سیزن (LifeSeasons)،

شرایط پایه	مرحله اول	۳۰ دقیقه استراحت	مرحله دوم	۳۰ دقیقه استراحت	مرحله سوم	۳۰ دقیقه استراحت	مرحله چهارم	۳۰ دقیقه استراحت	۴۸ ساعت بعد از آخرین مرحله
		↑		↑		↑		↑	↑

شکل ۱. فرایند خون گیری پیش و پس از اجرای هر مرحله - هر مرحله شامل دو نوبت و هر نوبت شامل آزمون ترکیبی SWFT-SWPT است - در کشتی گیران جوان

هر نوبت که شامل آزمون ترکیبی SWFT-SWPT بود که ۳ دقیقه و ۴۰ ثانیه و هر مرحله که شامل دو نوبت بود، ۷ دقیقه و ۲۰ ثانیه طول کشید. یک نوبت برنامه ترکیبی اختصاصی SWFT-SWPT شامل انداختن (سالتو زدن) یار تمرینی هم وزن خود) بیشینه در سه نوبت ۳۰ ثانیه ای با ۲۰ ثانیه استراحت در بین آن ها و سپس سه نوبت ده ثانیه ای با یک بار انداختن (سالتو زدن) در هر نوبت و یک نوبت ۲۰ ثانیه ای اجرای فن سالتو بیشینه و با استراحت ده ثانیه ای بود. سپس با سه نوبت ده ثانیه همراه با یک بار اجرای فن سالتو در هر نوبت پیگیری شد (شکل ۲) (۳۱).

آزمون اختصاصی کشتی (آزمون ترکیبی SWFT-SWPT): آزمون اختصاصی کشتی از ساعت ۱۲ ظهر تا ۱۶ عصر در باشگاه ورزشی اداره ورزش و جوانان سطح استان با حضور کشتی گیران و مربیان و جمعی از علاقه مندان به کشتی به عنوان تماشاگر برگزار شد. آزمودنی های حائز شرایط، آزمون اختصاصی کشتی را به شرح زیر انجام دادند. پس از گرم کردن عمومی و اختصاصی، کشتی گیران آزمون ترکیبی اختصاصی SWFT-SWPT را در دو نوبت - بین نوبت ها ۳۰ ثانیه استراحت - اجرا کردند. این برنامه در چهار مرحله - هر دو نوبت یک مرحله - و با فاصله زمانی ۳۰ دقیقه بین هر مرحله با مرحله بعدی، اجرا شد.



MNT: Maximal number of Throws, MRT: Minimum one Repetition of Throw

Finish

شکل ۲. اجرای آزمون اختصاصی ترکیبی SWFT-SWPT کشتی

شد. ظرفیت تام ضد اکسایشی سرم هم توسط کیت TAC ساخت شرکت رندکس انگلستان با حساسیت ۰/۱ میلی مول در لیتر بررسی شد و در نهایت سوپراکسید دیسموتاز سرم توسط کیت SOD ساخت شرکت رندکس انگلستان با حساسیت ۰/۱ واحد بر میلی لیتر اندازه گیری شد.

ارزیابی تغذیه: افزون بر روش خود گزارشی کشتی گیران و ثبت ده روزه غذایی، ارزیابی تغذیه آن ها نیز با استفاده از نرم افزار Nutrition Tracker Pro.v2.0.2.apkpure انجام پذیرفت (۳۴).

تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد. ابتدا داده ها به صورت توصیفی در قالب جداول و نمودارها شامل میانگین و

روش های آزمایشگاهی: در هر بار خون گیری مقدار پنج میلی لیتر خون از سیاهرگ بازوی کشتی گیران گرفته شد. سپس نمونه های خونی جمع آوری و به منظور اندازه گیری های مورد نظر به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه های خونی در لوله های ژلدار حاوی فعال کننده انعقاد (کلات اکتیو) قرار داده شدند و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط نگهداری شده و پس از آن نمونه های خونی به مدت ده دقیقه در ۳۵۰۰ RPM دور سانتریفیوژ و سرم آن ها جدا شد، سپس نمونه ها با استفاده کیت های ویژه هر متغیر و روش الایزا تحلیل شدند.

تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی: مالون دی آلدید سرم توسط کیت MDA ساخت شرکت آنزان شیمی ساخت ایران با حساسیت ۰/۱ میلی مول در لیتر اندازه گیری

نتایج

داده‌های مربوط به سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی شرکت‌کننده‌ها در قالب دو گروه مجزا به منظور شناخت بیشتر ویژگی‌های شرکت‌کننده‌ها و مقایسه این دو گروه با یکدیگر، در جدول ۱ ارائه شده است. در ستون معناداری با توجه به برقرار بودن شرط توزیع طبیعی داده‌ها، مقایسه دو گروه از طریق آزمون تی مستقل انجام گرفت که نتایج این آزمون نشان داد که دو گروه از لحاظ ویژگی‌های فردی همسان هستند.

انحراف استاندارد برای همه متغیرهای مورد ارزیابی گزارش شدند، سپس آزمون توزیع طبیعی داده‌ها (آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) انجام گرفت و به دلیل برخورداری از توزیع طبیعی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ترکیبی و آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. سطوح معناداری در این پژوهش کمتر از $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱. مقایسه مقادیر میانگین متغیرهای جمعیت شناختی کشتی‌گیران در گروه مکمل - تمرین و گروه دارونما-تمرین (میانگین \pm انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر)	گروه دارونما-تمرین (۱۲ نفر)	سطح معناداری
سن (سال)	۲۲/۱۸/۸۹	۲۲/۱۳/۶۹	۰/۸۱
قد (سانتی متر)	۱۷۳/۵۳/۲۹	۱۷۴/۵۳/۱۶	۰/۷۸
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۶۱۸/۲۱	۷۴/۶۷۳/۲۶	۰/۵۷
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۴/۰۲۱/۹۹	۲۴/۰۵۳/۷۲	۰/۳۹
درصد چربی	۱۰/۸۸۱/۲۸	۱۰/۸۶۲/۰۵	۰/۹۷
VO2max (ml/kg/min)	۶۰/۲۴۵/۱۳	۶۳/۳۸۴/۷۸	۰/۷۸
ضربان قلب استراحت (bpm)	۵۸/۵۳/۹۳	۵۷/۶۰۳/۶۵	۰/۴۵

BMI: شاخص توده بدنی، VO2max: اکسیژن مصرفی بیشینه، bpm: ضربان قلب در دقیقه

تفاوت‌های بین‌گروهی در مراحل گوناگون پژوهش، از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که در مرحله خون‌گیری سوم، چهارم و پنجم بین دو گروه در مقادیر سرمی TAC تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/05$) و در گروه مکمل-تمرین بیشتر بود، ولی در مراحل خون‌گیری اول و دوم بین دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد ($P > 0/05$) (جدول ۲). آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد در مقادیر سرمی SOD به صورت درون‌گروهی تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۱۰۹/۰۷۶$. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد بین گروه و مراحل پژوهش تعامل معناداری در مقادیر سرمی SOD وجود ندارد ($P > 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۰/۸۲۲$. در نهایت مشاهده شد که اثر عامل بین‌گروهی مربوط به مقادیر سرمی SOD معنادار نیست ($P > 0/05$)، $F_{(۱,۲۰)} = ۰/۳۳۰$. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی دقیق‌تر تفاوت‌های بین‌گروهی در مراحل گوناگون پژوهش، از آزمون تعقیبی

مکمل و رژیم غذایی: مکمل اینفلاما ایکس در طول پژوهش به خوبی قابل تحمل بود و اثر جانبی یا علائم جدیدی گزارش نشد. همچنین غذایی مصرفی شامل کیفیت و کمیت و تعداد وعده‌های غذایی در هر دو گروه مشابه بود و در زمانهای گوناگون پس از آزمون ترکیبی SWPT-SWFT در کشتی‌گیران جوان تغییر معناداری را نداشت ($P < 0/05$).

شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضد اکسایشی: آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد در مقادیر سرمی TAC به صورت درون‌گروهی تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۵۷/۹۶۴$. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد بین گروه و مراحل پژوهش تعامل معناداری در مقادیر سرمی TAC وجود ندارد ($P > 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۱/۱۹۱$. در نهایت مشاهده شد که اثر عامل بین‌گروهی مربوط به مقادیر سرمی TAC معنادار است ($P < 0/05$)، $F_{(۱,۲۰)} = ۵/۰۵۳$. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی دقیق‌تر

بنفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که در هیچ یک از مراحل خون گیری در مقادیر سرمی SOD تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت ($P > 0/05$) (جدول ۳). آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد در مقادیر سرمی MDA به صورت درون گروهی تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۹۲/۹۶۹$. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد بین گروه و مراحل پژوهش تعامل معناداری در مقادیر سرمی MDA وجود دارد ($P < 0/05$)، $F_{(۴,۸۰)} = ۴/۸۱۷$. در نهایت مشاهده شد که اثر عامل بین گروهی

مربوط به مقادیر سرمی MDA معنادار است ($P < 0/05$)، $F_{(۱,۲۰)} = ۶/۲۹۵$. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر برای بررسی دقیق تر تفاوت های بین گروهی در مراحل گوناگون پژوهش، از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی نتایج نشان داد که در مرحله خون گیری دوم، سوم، چهارم و پنجم بین دو گروه در مقادیر سرمی MDA تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/05$) و در گروه مکمل-تمرین کمتر بود، ولی در مراحل خون گیری اول بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$) (جدول ۴).

جدول ۲. مقایسه میانگین تغییرات ظرفیت تام ضد اکسایشی (mmol/ml) گروه مکمل-تمرین و دارونما-تمرین در زمان های گوناگون پس از آزمون ترکیبی SWFT - SWPT در کشتی گیران جوان (میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر)	گروه دارونما-تمرین (۱۲ نفر)	سطح معناداری
b1	۱/۱۷±۰/۳۲	۰/۹۶±۰/۲۳	۰/۰۹۳
b2	۱/۰۶±۰/۳۰	۰/۸۴±۰/۲۱	۰/۰۶۵
b3	۱/۰۱±۰/۲۹	۰/۷۶±۰/۱۷	۰/۰۲۵*
b4	۰/۹۱±۰/۲۷	۰/۷۰±۰/۱۹	۰/۰۴۸*
b5	۱/۰۵±۰/۲۷	۰/۷۸±۰/۱۵	۰/۰۰۸*

* معناداری در سطح $TAC = 0/05$ ، α : ظرفیت تام ضد اکسایشی، b1: پیش از شروع آزمون (حالت پایه)، b2: پس از مرحله اول، b3: پس از مرحله دوم، b4: پس از مرحله چهارم، b5: ۴۸ ساعت پس از آخرین مرحله

جدول ۳. مقایسه میانگین تغییرات سوپراکسید دیسموتاز (u/ml) گروه مکمل-تمرین و دارونما-تمرین در زمان های گوناگون پس از آزمون ترکیبی SWFT - SWPT در کشتی گیران جوان (میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر)	گروه دارونما-تمرین (۱۲ نفر)	سطح معناداری
b1	۱۵۴/۰۹±۱۳/۵۷	۱۵۶/۷۲±۱۲/۸۹	۰/۶۴۶
b2	۱۵۹/۰۰±۱۳/۶۹	۱۶۲/۴۵±۱۲/۴۶	۰/۵۴۳
b3	۱۶۱/۳۶±۱۳/۴۶	۱۶۴/۲۷±۱۲/۶۴	۰/۶۰۷
b4	۱۶۲/۶۳±۱۲/۸۳	۱۶۵/۲۷±۱۲/۰۰	۰/۶۲۴
b5	۱۵۵/۳۶±۱۳/۰۹	۱۵۹/۴۵±۱۲/۳۵	۰/۴۶۰

* معناداری در سطح $SOD = 0/05$ ، α : سوپراکسید دیسموتاز، b1: پیش از شروع آزمون (حالت پایه)، b2: پس از مرحله اول، b3: پس از مرحله دوم، b4: پس از مرحله چهارم، b5: ۴۸ ساعت پس از آخرین مرحله

جدول ۴. مقایسه میانگین تغییرات مالون دی‌آلدهید (mol/μl) گروه مکمل- تمرین و دارونما - تمرین در زمانهای گوناگون پس از آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان (میانگین±انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه مکمل-تمرین (۱۲ نفر)	گروه دارونما-تمرین (۱۲ نفر)	سطح معناداری
b1	۲/۹۷±۰/۲۷	۳/۱۵±۰/۳۷	۰/۲۰۰
b2	۳/۱۴±۰/۲۵	۳/۴۳±۰/۳۴	*۰/۰۳۵
b3	۳/۲۴±۰/۲۵	۳/۶۲±۰/۳۴	*۰/۰۰۸
b4	۳/۲۲±۰/۲۱	۳/۶۹±۰/۳۱	*۰/۰۰۵
b5	۳/۱۰±۰/۲۸	۳/۴۴±۰/۳۲	*۰/۰۱۶

* معناداری در سطح MDA=۰/۰۵، α: مالون دی‌آلدهید، b1: پیش از شروع آزمون (حالت پایه)، b2: پس از مرحله اول، b3: پس از مرحله دوم، b4: پس از مرحله چهارم، b5: ۴۸ ساعت پس از آخرین مرحله

بحث و نتیجه‌گیری

نهایت به کاهش پراکسیداسیون لیپیدی منجر شود و در نتیجه اثر مضر فشار مزمن بر بافتها را بهبود بخشد (۱۱). نامنی و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر مکمل دهی کوتاه مدت (۱۴ روز، سه بار در روز به مقدار ۱۲۰۰ میلی‌گرم) با کورکومین بر سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون ردوکتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز سرم بازیکنان بسکتبال را بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز در گروه مکمل دارای افزایش معنادار بوده و در فعالیت کاتالاز و گلوتاتیون ردوکتاز تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت. بنابراین مصرف کورکومین پیش از انجام تمرین شدید بسکتبال می‌تواند بر غلظت آنزیم‌های ضداکسایشی مؤثر باشد و ظرفیت ضداکسایشی را در فعالیت سنگین در ورزشکاران بهبود بخشد (۳۵). افزون بر این تغییرات TAC و SOD در پژوهش حاضر، می‌تواند متأثر از سایر ترکیبات موجود در مکمل اینفلاما ایکس نیز باشد که به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. جاکوبسیک و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش فراتحلیلی نشان دادند که کورکومین به‌طور معناداری ظرفیت ضداکسایشی تام را افزایش داد، به‌گونه‌ای که این افزایش با کاهش غلظت مالون دی‌آلدهید همراه بود (۲۸). همچنین پژوهش‌های آزمایشگاهی نشان داده‌اند که عصاره گیلاس/آلبالو (یکی دیگر از ترکیبات مکمل اینفلاما ایکس) غنی از پلی‌فنول‌هایی است که می‌توانند از سلول‌های اندوتلیال در برابر فشار اکسایشی محافظت کنند (۳۶). همچنین در پژوهش دیگری نشان داده شده است که مصرف آب گیلاس سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی SOD در خون و کبد، GPx در کبد و کاهش فعالیت میلوپراکسیداز میشود (۳۷). از نظر

هدف اصلی تحقیق حاضر تعیین تأثیرات مکمل دهی اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضداکسایشی پس از اجرای دو نوبت پشت سرهم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان بود. براساس بررسی‌های موجود، درباره تأثیرات مکمل‌گیری اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضداکسایشی پس از اجرای دو نوبت پشت سرهم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان گزارشی در دست نیست. این کارآزمایی تصادفی، دوسوکور، با هدف بررسی تأثیر مکمل اینفلاما ایکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی و دستگاه دفاع ضداکسایشی پس از اجرای دو نوبت پشت سرهم آزمون ترکیبی SWFT-SWPT در کشتی‌گیران جوان انجام گرفت. در این پژوهش، اینفلاما ایکس توانست برای پیشگیری از آسیب اکسایشی در رقابت‌های ورزشی کشتی سودمند باشد. به‌طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر تغییر معناداری در TAC و MDA پس از آزمون اختصاصی کشتی نشان داد، ولی تغییر معناداری در SOD پس از آزمون اختصاصی کشتی نشان نداد (جدول‌های ۲، ۳ و ۴). مقدار عصاره زردچوبه موجود در هر وعده از مکمل اینفلاما ایکس طبق ادعای شرکت سازنده ۵۰۰ میلی‌گرم است. این مقادیر زیاد نشان می‌دهد کورکومین از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده این مکمل است. نشان داده شد که کورکومین تأثیرات نهفته‌ای در مهار آسیب‌های اکسایشی ناشی از فشار مزمن دارد. کورکومین این نقش را از طریق حفظ فعالیت SOD و GPx و همچنین، وارونه کردن مهار ناشی از فشار CAT ایفا میکند. این عملکردهای کورکومین ممکن است در

بیانگر آسیب فشار اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی باشد. این کاهش در سطوح TBARS ممکن است عملکرد و تأثیر فعالیت GPx را افزایش دهد و بنابراین موجب غیرفعال شدن واکنش‌های پراکسیداسیون لیپیدی شود. پژوهش‌های آزمایشگاهی همچنین نشان داده است که زنجبیل با نیمرخ‌های اسید فنولیک خود مانند 6-gingerol و 6-shogaol پراکسیداسیون لیپیدی را مهار می‌کند. افزون بر این نشان داده شده است که مکمل زنجبیل پراکسیداسیون لیپیدی را از طریق فعالیت ضد اکسایشی، توانایی پاکسازی بنیان هیدروکسیل (●OH) و خواص کیلینگ Fe^{2+} کاهش می‌دهد. پژوهش‌های اخیر نشان داده است که 6-gingerol از مواد اصلی فعال زنجبیل است. براساس یافته‌های پیشین، عصاره زنجبیل غنی از 6-gingerol ممکن است به بهبود دستگاه دفاع ضد اکسایشی از طریق القای هم اکسیژناز-1 (HO-1) و مسیر عامل 2 (Nrf2) / عنصر پاسخ ضد اکسایشی (ARE) منجر شود. نشان داده شده است که عناصر Nrf2 / ARE نیز توسط فسفاتیدیل اینوزیتول-3 کیناز/پروتئین کیناز-B (PI3k/Akt) و مسیر پروتئین کینازهای فعال شده p38 (MAPK p38) در داخل بدن و در شرایط آزمایشگاهی تنظیم می‌شوند. مشخص شده است که 6-shogaol تأثیرات خود را از طریق فسفوریلاسیون پروتئین کینازهای فعال شده (MAPKs)، مانند p38، کیناز تنظیم شده با پیام خارج سلولی (ERK) و کیناز N ترمنال C-Jun (JNK) به دست می‌آورد (۲۳). حمیدآبادی و همکاران (۲۰۱۸) (۴۳) تأثیر مصرف حاد کورکومین بر TAC را پس از یک جلسه فعالیت برون‌گرای شدید بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که مصرف ۱۵۰ میلی‌گرم کورکومین بلافاصله پس از فعالیت برون‌گرای شدید می‌تواند TAC را ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمون ورزشی نسبت به دارونما افزایش دهد. هرچند به ظاهر این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر همسویی دارد، ولی با دقت در یافته‌های پژوهش محمودی و روحی معلوم شد، مقادیر TAC در گروه مکمل در مقایسه با سطوح پایه افزایش معناداری داشته، درحالی‌که در پژوهش حاضر، مقادیر TAC بلافاصله پس از فعالیت ورزشی شدید کاهش و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی افزایش یافته است، ولی باز هم در مقایسه با سطوح پایه کمتر بوده است. تفاوت در

فیزیولوژیکی و سلولی-مولکولی نیز می‌توان این همسو بودن نتایج را به سازوکار ذیل نسبت داد. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و همچنین اجزای تشکیل دهنده مکمل اینفلاما ایکس، بیشتر تغییرات در نشانگرهای ضد اکسایشی و التهابی می‌تواند ریشه در سازوکارهای ضد اکسایشی و ضد التهابی کورکومین، عصاره کندر و زنجبیل داشته باشد. کورکومین از مواد مؤثره زردچوبه که مسئول رنگ زرد این پودر نیز است، خواص ضد اکسایشی چشمگیری دارد و در خنثی کردن بنیانهای آزاد مؤثر است (۳۸، ۳۹). کورکومین خواص آنتی اکسیدان و ضد التهابی خود را از طریق مهار اتصال عامل رونویسی AP-1 به DNA و مهار فعالیت NF-KB اعمال می‌کند (۴۰، ۴۱). گزارش شده است کورکومین با حفظ فعالیت ضد اکسایشی آنزیم‌هایی نظیر سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلووتاتیون پراکسیداز در سطح بالا، قادر به مهار پراکسیداسیون لیپیدی و به طور مؤثر دارای توانایی تمیز کردن یون سوپراکسید و بنیان هیدروکسیل است. کورکومین می‌تواند تولید گونه‌های فعال اکسیژن را مهار کند و از این راه التهاب ناشی از فشار اکسایشی را کم کند. همچنین کورکومین به تیروکسین ردوکتاز TR متصل می‌شود و آن را به نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات اکسیداز تبدیل می‌کند که از تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن جلوگیری می‌کند (۳۸، ۴۰). افزون بر این پژوهش‌ها ثابت کرده است که کندر نیز دارای اثر ضد التهابی است که سازوکار آن به اسیدهای تری ترپنوئید به ویژه بتا- بوسولیک اسید و مشتقات آن مربوط می‌شود (۴۲). این ترکیب مهارکننده اختصاصی آنزیم ۵- لپوآکسیژناز است و بیوسنتز لکوترینها را مهار می‌کند. آنزیم لپوآکسیژناز گروهی از آنزیم‌های حاوی آهن است که اکسید شدن اسیدهای چرب غیراشباع را کاتالیز می‌کند. لکوترین نیز از انواع ایکوزانوئید است که به عنوان واسطه التهاب در واکنش‌های التهابی آزاد می‌شود. آنزیم لپوآکسیژناز موجب تبدیل آرشیدونیک اسید به لکوترین می‌شود. بنابراین اسید بوسیلیک موجود در عصاره کندر می‌تواند از این راه در کاهش التهاب نقش داشته باشد (۴۲). چندین سازوکار ممکن را می‌توان به اثر زنجبیل بر پراکسیداسیون لیپیدی نسبت داد. نشان داده شده است که تجویز زنجبیل به طور چشمگیری سطوح مواد واکنش دهنده به اسید تیوباربتوریک (TBARS) را کاهش می‌دهد، که می‌تواند

دوره‌های زمانی مکمل‌دهی می‌تواند تا حدی ناهم‌سویی نتایج را توجیه کند. برای نمونه در پژوهش محمودی و روحی (۲۰۱۸) مکمل‌دهی کورکومین پس از مداخله ورزشی انجام گرفته، ولی در پژوهش حاضر مکمل‌دهی در بازه زمانی ده روزه پیش از مداخله ورزشی انجام گرفته است. تفاوت در آزمون ورزشی آسیب‌زا نیز می‌تواند در بروز ناهم‌سویی‌ها دخالت داشته باشد. برای نمونه محمودی و روحی از تمرین اسکوات، هفت نوبت ۲۰ تکراری با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه استفاده کردند که در مقایسه با آزمون مورد استفاده در پژوهش حاضر فشار سوخت‌وسازی و مکانیکی کمتری را موجب می‌شود. همچنین سرعت و حجم توده عضلانی درگیر و کل فعالیت انجام‌گرفته در پژوهش حاضر به صورت چشمگیری بیشتر از پژوهش محمودی و روحی است. از این رو به نظر می‌رسد دوره زمانی مصرف مکمل اینفلاما ایکس و تأثیر آن بر نشانگرهای اکسایشی باید در پژوهش‌های بعدی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. برخلاف یافته‌های پژوهش حاضر، رضانی و همکاران (۴۴) اثر مصرف مکمل کوئرتستین بر فشار اکسایشی در مردان فوتبالیست را بررسی و اظهار کردند شش هفته مصرف کوئرتستین (از اجزای مکمل اینفلاما ایکس) به مقدار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز ضمن بهبود عملکرد استقامتی، سبب افزایش فعالیت آنزیم SOD، کاتالاز و گلووتاتیون پراکسیداز و کاهش نشانگرهای آسیب اکسایشی می‌شود.

ناهم‌سویی یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش رضانی و منیخ می‌تواند ریشه در تفاوت مقادیر کوئرتستین مصرف‌شده داشته باشد. در هر وعده مکمل اینفلاما ایکس ۲۵ میلی‌گرم کوئرتستین وجود دارد که این مقدار در مقایسه با پژوهش رضانی و منیخ بسیار کمتر است. دوره زمانی مصرف مکمل پیش از مداخله نیز می‌تواند این ناهم‌سویی‌ها را تا حدی توضیح دهد. برای نمونه در پژوهش رضانی و منیخ طول دوره مکمل‌دهی شش هفته بوده، در حالی که در پژوهش حاضر ۱۰ روز بوده است. افزون بر این دوره زمانی نمونه‌گیری نیز بین دو پژوهش متفاوت بوده است. برای نمونه در پژوهش حاضر مقادیر SOD بلافاصله پس از وهله‌های تکراری آزمون ویژه کشتی و ۴۸ ساعت پس از آن سنجیده شده است، در حالی که رضانی و منیخ سطوح نشانگرهای ضد اکسایشی را ۲۴ ساعت پس از اجرای آزمون بروس ارزیابی کرده‌اند. بنابراین تفاوت در دوره‌های زمانی

تشکر و قدردانی

از همه کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

حامی / حامیان مالی

هیچ‌گونه کمک مالی از جایی دریافت نشد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان اول، دوم و سوم در طراحی و اجرای پژوهش و نویسندگی چهارم در اجرا و نگارش مقاله سهیم بوده‌اند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

1. Mirzaei B, Curby DG, Rahmani-Nia F, Moghadas M. Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009 Nov 1;23(8):2339-44. (In Persisn).

2. Nikooie R, Cheraghi M, Mohamadipour F. Physiological determinants of wrestling success in elite Iranian senior and junior Greco-Roman wrestlers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015 Dec 2;57(3):219-26. (In Persisn).
3. Nouri H, Shaikholeslami Vatani D, Roostamzadeh N. The effects of short-term vitamin D supplementation on the pulmonary function and physical fitness factors in adolescent wrestlers. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2021;13(2):97-109. (In Persisn).
4. Mirzaei B, Ghahremani Moghaddam M, Alizae Yousef Abadi H. Analysis of energy systems in Greco-Roman and freestyle wrestlers who participated in the 2015 and 2016 world championships. *International Journal of Wrestling Science*. 2017 Jul 3;7(1-2):35-40. Tartibian B, Rezaei B. Effect of HMB-FA Supplementation on Muscle damage indices in a Simulated Wrestling Protocols in elite wrestlers. *Sport Physiology*. 2021;13(50):137-62. (In Persisn).
5. Tartibian B, Rezaei B. Effect of HMB-FA Supplementation on Muscle damage indices in a Simulated Wrestling Protocols in elite wrestlers. *Sport Physiology*. 2021 Aug 23;13(50):137-62. (In Persisn).
6. Helalizadeh M, Hatami E, Labbafi M, Rohani H, Hajiaghache R. Effect of ginger supplement on lipid peroxidation induced by exercise-A meta-analysis study. *Journal of Medicinal Plants*. 2020;19(74):25-38. (In Persisn).
7. Hasani M, Behpour N, Karimi M, Darabi F. The effect of *Allium Sativum* with four weeks of incremental training on the response of some oxidative factors to a single session of acute exercise in well-trained wrestlers. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2020;27(4):131-42. (In Persisn).
8. Sheikholeslami VD, Ahmadi K. The effect of acute consumption of HMB and creatine supplement on oxidative and antioxidant indices after resistance exercise in trained men. *Journal of Sport and Exercise Physiology*, 2017; 10(1): 71-78. (In Persisn).
9. Mótyán JA, Tóth F, Tőzsér J. Research applications of proteolytic enzymes in molecular biology. *Biomolecules*. 2013;3(4):923-42.
10. Cheshier BC, Jacobson BH. The effectiveness of natural supplements on prevention and treatment of delayed onset muscle soreness and markers of muscle damage: a review of literature. *AUC Kinanthropologica*. 2021;57(1):26-50.
11. Boroumand N, Samarghandian S, Hashemy SI. Immunomodulatory, anti-inflammatory, and antioxidant effects of curcumin. *Journal of Herbmed Pharmacology*. 2018;7(4):211-9. (In Persisn).
12. Chillelli NC, Ragazzi E, Valentini R, Cosma C, Ferraresso S, Lapolla A, et al. Curcumin and *boswellia serrata* modulate the glyco-oxidative status and lipo-oxidation in master athletes. *Nutrients*. 2016;8(11):745.
13. McFarlin BK, Venable AS, Henning AL, Sampson JNB, Pennel K, Vingren JL, et al. Reduced inflammatory and muscle damage biomarkers following oral supplementation with bioavailable curcumin. *BBA clinical*. 2016;5:72-8.
14. Hikisz P, Bernasinska-Slomczewska J. Beneficial Properties of Bromelain. *Nutrients*. 2021;13(12):4313.
15. Saptarini NM, Rahayu D, Herawati IE. Antioxidant activity of crude bromelain of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) crown from Subang District, Indonesia. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*. 2019;11(Suppl 4):S551.
16. Bazzucchi I, Patrizio F, Ceci R, Duranti G, Sgrò P, Sabatini S, et al. The effects of quercetin supplementation on eccentric exercise-induced muscle damage. *Nutrients*. 2019;11(1):205.
17. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, et al. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget*. 2018;9(24):17181.
18. Ali A, Kim EH, Lee J-H, Leem K-H, Seong S, Kim W. Processed *scutellaria baicalensis georgi* extract alleviates LPS-induced inflammatory and oxidative stress through a crosstalk between NF- κ B and KEAP1/NRF2 signaling in macrophage cells. *Applied Sciences*. 2021;11(13):6055.
19. Roschek Jr B, Fink RC, McMichael M, Alberte RS. Nettle extract (*Urtica dioica*) affects key receptors and enzymes associated with allergic rhinitis. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2009;23(7):920-6.
20. Rawson ES, Miles MP, Larson-Meyer DE. Dietary supplements for health, adaptation, and recovery in athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2018;28(2):188-99.
21. Koetter U, Biendl M. Hops (*Humulus lupulus*): A review of its historic and medicinal uses. *HerbalGram*. 2010;87(5):44-57.
22. Shara M, Stohs SJ. Efficacy and safety of white willow bark (*Salix alba*) extracts. *Phytotherapy Research*. 2015;29(8):1112-6.
23. Morvaridzadeh M, Sadeghi E, Agah S, Fazelian S, Rahimlou M, Kern FG, et al. Effect of ginger (*Zingiber officinale*) supplementation on oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Food Biochemistry*. 2021;45(2):e13612. (In Persisn).
24. Jalali M, Mahmoodi M, Moosavian SP, Jalali R, Ferns G, Mosallanezhad A, et al. The effects

- of ginger supplementation on markers of inflammatory and oxidative stress: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Phytotherapy Research*. 2020;34(8):1723-33. (In Persisn).
25. Brien S, Lewith G, Walker A, Hicks SM, Middleton D. Bromelain as a treatment for osteoarthritis: a review of clinical studies. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. 2004;1(3):251-7.
 26. Rathnavelu V, Alitheen NB, Sohila S, Kanagesan S, Ramesh R. Potential role of bromelain in clinical and therapeutic applications. *Biomedical reports*. 2016;5(3):283-8.
 27. Pekas EJ, Shin J, Headid RJ, Son W-M, Layec G, Yadav SK, et al. Combined anthocyanins and bromelain supplement improves endothelial function and skeletal muscle oxygenation status in adults: a double-blind placebo-controlled randomised crossover clinical trial. *British Journal of Nutrition*. 2021;125(2):161-71.
 28. Jakubczyk K, Drużga A, Katarzyna J, Skonieczna-Żydecka K. Antioxidant potential of curcumin—A meta-analysis of randomized clinical trials. *Antioxidants*. 2020;9(11):1092.
 29. Doaee P, Rajaei Z, Roghani M, Alaei H, Kamalinejad M. Effects of *Boswellia serrata* resin extract on motor dysfunction and brain oxidative stress in an experimental model of Parkinson's disease. *Avicenna journal of phytomedicine*. 2019;9(3):281. (In Persisn).
 30. Tsao J-P, Bernard JR, Hsu H-C, Hsu C-L, Liao S-F, Cheng I. Short-Term Oral Quercetin Supplementation Improves Post-exercise Insulin Sensitivity, Antioxidant Capacity and Enhances Subsequent Cycling Time to Exhaustion in Healthy Adults: A Pilot Study. *Frontiers in Nutrition*. 2022:872.
 31. Marković1ABCDE M, Dopsaj1ABCDE M, Kasum1ADE G, Zarić1AB I, Toskić2AB L. Reliability of the two new specific wrestling tests: performance, metabolic and cardiac indicators. 2017.
 32. Tartibian B, Rezaei B, Tayebi M. The effect of HMB-FA supplementation on hormonal responses and recovery of elite wrestlers during the simulated wrestling protocol. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*. 2022 Dec 22;10(24).
 33. Lowery RP, Joy JM, Rathmacher JA, Baier SM, Fuller JC, Shelley MC, et al. Interaction of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid and adenosine triphosphate on muscle mass, strength, and power in resistance trained individuals. *Journal of strength and conditioning research*. 2016;30(7):1843-54.
 34. Kaiser BM, Stelzl T, Gedrich K. Nutrition apps on focus: a qualitative assessment/ernährungs-apps im fokus: eine qualitätsbewertung. *European Journal of Public Health Studies*. 2020;3(1).
 35. nameni f, nuranipilehrud m. Comparing the Effects of Curcumin Supplementation and that of L-Carnitine Supplementation on Superoxide Dismutase, Glutathione Peroxidase, Catalase and Glutathione Reductase after Acute Exercise. *complementary Medicine Journal*. 2019;8(4):3517-30.
 36. Beconcini D, Felice F, Fabiano A, Sarmiento B, Zambito Y, Di Stefano R. Antioxidant and anti-inflammatory properties of cherry extract: nanosystems-based strategies to improve endothelial function and intestinal absorption. *Foods*. 2020;9(2):207.
 37. Šarić A, Sobočanec S, Balog T, Kušić B, Šverko V, Dragović-Uzelac V, et al. Improved antioxidant and anti-inflammatory potential in mice consuming sour cherry juice (*Prunus Cerasus* cv. Maraska). *Plant foods for human nutrition*. 2009;64(4):231-7.
 38. Gorzi A, Ekradi S. The effect of intake duration of curcumin supplementation during strenuous endurance training on GPX activity and MDA levels of liver, heart and skeletal muscle in male Wištar rats. *Sport Physiology*. 2020;12(46):139-56. (In Persisn).
 39. Ranjbar A, Ranjbar M. Pars of Jahrom University of Medical Sciences. 2009;7(1):1-6. (In Persisn).
 40. He Y, Yue Y, Zheng X, Zhang K, Chen S, Du Z. Curcumin, inflammation, and chronic diseases: how are they linked? *Molecules*. 2015;20(5):9183-213. (In Persisn).
 41. Singh P, Bhooshan Pandey K, Ibrahim Rizvi S. Curcumin: the yellow molecule with pleiotropic biological effects. *Letters in Drug Design & Discovery*. 2016;13(2):170-7.
 42. Tavakkolifar B, Massoudi M, Zarringhalam J. Review on Pharmacological Activities of Gum olibanum. *Journal of Medicinal Plants*. 2009;8(32):1-13. (In Persisn).
 43. Mahmoodi-hamidabad S, Nakhoštin-Roohi B. The Effect of Curcumin Acute Supplementation on Total Antioxidant Capacity (TAC), and Selected Markers of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) after a Bout of Intensive Eccentric Exercise. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2018;13(26):115-24. (In Persisn).
 44. Ramezani A, Monikh K. Effect of quercetin supplementation on oxidative stress and exhaustion in male soccer players. *Journal of Medicinal Plants*. 2017;16(62):136-44. (In Persisn).