مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۲، شماره پیوسته ۱۲۳، ۱۴ آبان ۱۴۰۴ https://doi.org/10.47176/rjms.32.123

مقاله پژوهشی

اثرهشت هفته تمرینات پرشدت تناوبی و مصرف ویتامین سی همراه با ماسک بر پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا و اینترلوکین –۶ در مردان تیم ملی روئینگ

الهه کیانی: دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی گرایش تغذیه ورزشی واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرشاد غزالیان: دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (* نویسنده مسئول)
farghazaliyan@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: امروزه رسیدن به حداکثر توان ورزشی هدف اصلی ورزشکاران است. هدف از انجام تحقیق حاضر تبیین اثرهشت هفته تمرینات پرشدت تناوبی و مصرف ویتامین سی همراه با ماسک بر hs-CRP و اینترلوکین ۶ (IL–۶) در مردان تیم ملی روئینگ بود.

روش کار: برای انجام تحقیق نیمه آزمایشی حاضر از بین مردان ورزشکاران حاضر در اردوی آمادگی تیم ملی روئینگ ۴۸ نفر انتخاب و به طور تصادفی به چهار گروه تمرین تناوبی پرشدت همراه با ماسک و ویتامین ث، تمرین تناوبی پرشدت و ویتامین ث، تمرین تناوبی پرشدت و ماسک و تمرین تناوبی پرشدت تقسیم شدند. در ادامه گروه‌های تجربی روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین ث مصرف کردند. همچنین برنامه تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته ۶ جلسه و هر جلسه به مدت ۱۲۰ دقیقه اجرا شد.

یافته‌ها: پس از ۸ هفته کاهش معناداری در hs-CRP در گروه‌های پرشدت تناوبی همراه با ماسک و ویتامین C و پرشدت تناوبی همراه با ویتامین ث وجود دارد، اما کاهش در گروه‌های پرشدت تناوبی با ماسک و پرشدت تناوبی معنادار نبود. همچنین در مرحله پس آزمون در سه گروه تمرین+ماسک با تمرین+ویتامین ث تمرین+ماسک+ویتامین C با تمرین+ویتامین C و تمرین+ماسک با تمرین؛ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. اما در بقیه گروه‌ها تغییر معنی‌داری مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: احتمالا شاید برای دستیابی به اثربخشی به مدت زمان طولانی‌تر از تمرینات نیاز باشد و مصرف مکمل باعث تسریع در بهبود آن شده که با نقش ضدالتهابی ویتامین C ارتباط داشته و موجب مهار فعالیت فاکتور رونویسی NF-κB شده و بیان عوامل پیش التهابی نظیر CRP و IL–۶ کاهش می‌دهد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

تمرین پرشدت تناوبی،
hs-CRP،
IL-6،
تمرین HIIT،
تیم ملی روئینگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۱
تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۸/۱۴

شیوه استناد به این مقاله:
Kiani E, Ghazalian F. The Effect of Eight Weeks of High-Intensity Interval Training and Vitamin C Consumption with a Mask on High-Sensitivity C-Reactive Protein and Interleukin-6 in Men of the National Rowing Team. Razi J Med Sci. 2025(5 Nov);32.123.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

Razi Journal of Medical Sciences. 2025(5 Nov);32.123. https://doi.org/10.47176/rjms.32.123

Original Article

The Effect of Eight Weeks of High-Intensity Interval Training and Vitamin C Consumption with a Mask on High-Sensitivity C-Reactive Protein and Interleukin-6 in Men of the National Rowing Team

Elahe Kiani: Master's Student in Sports Physiology Sports Nutrition, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Farshad Ghazalian: Associate Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Human Sciences, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran (* Corresponding Author) farghazaliyan@gmail.com

Abstract

Background & Aims: Rowing is a very technical and physiologically challenging sport with very hard endurance training that has become increasingly competitive (3). In order to achieve the desired performance, exercise design is very important and should be done by examining anthropometric, physiological, biomechanical and psychological factors (4).

By examining in the last few decades, it is clear that various methods such as weight training and high-intensity interval training have been used to strengthen the power of national athletes in the field of rowing, and as an effective method, they have received the attention of modern coaches in this field. has taken (6).

In relation to the consumption of vitamin C, limited research has also been done, which has also brought contradictory results, and this issue is the attraction of research works, especially in athletes, who have very little research on its relationship with inflammatory indicators, which in this research are interleukin 6 and hs-CRP. On the other hand, respiratory masks are part of the non-medicinal interventions that are used during the outbreak of infectious diseases or to prevent the entry of suspended particles into the respiratory system. Masks are used in two ways or to prevent the entry of suspended particles into the respiratory system.

According to the above materials, the researchers are trying to answer the question of whether eight weeks of intensive intermittent training and vitamin C consumption with a mask have an effect on high-sensitivity C-reactive protein and interleukin-6 in the men of the national rowing team.

Methods: In order to carry out this semi-experimental research, which was carried out with the research design of three experimental subjects and one control group in two stages of pre-test and post-test, 48 people were randomly selected among male athletes aged 22 to 27 years in the preparatory camp of the national rowing team. As a sample, randomly selected into four groups (intense intermittent training group or Co control group, 2) intermittent intense training group + mask or Ma group, 3) intense intermittent training group + vitamin C or VC group, and 4) intense intermittent training group + mask + Vitamin C or Ma + VC group were divided. Subjects in the vitamin C group consumed 500 mg daily immediately after training (16). The training program was implemented for eight weeks, 6 sessions per week and each session lasted 120 minutes. In the beginning, 15 minutes were spent warming up and preparing the body, 90 minutes were spent performing (specialized HIIT) exercises, and the last 15 minutes were spent cooling down the body and returning to the initial active state. Finally, descriptive statistics (mean and standard deviation) in the form of tables and graphs, analysis of variance with repeated measures and post hoc LSD test were used using spss software for statistical analysis of data.

Results: The results of analysis of variance with repeated measurements showed that time, group and the interactive effect of time and group on hs-CRP concentration were significant ($P<0.05$). In the following, the results of the post-test LSD showed that there was no significant difference between all four groups in the pre-test stage. However, after eight weeks of intensive periodic training, vitamin C supplementation and the use and non-use of masks, a significant decrease in the concentration of hs-CRP was observed in all groups in the post-test stage except for the two groups (vitamin C - vitamin C + mask). $P < 0.05$). So that there is a significant difference between mask group - vitamin C group, mask group - mask + vitamin C group,

Keywords

High-Intensity Interval Training,

hs-CRP,

IL-6,

HIIT Training,

National Rowing Team

Received: 02/08/2025

Published: 05/11/2025

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

vitamin C group - mask + vitamin C group, control group - mask + vitamin C group, mask group - control group and between vitamin C group - The control group was observed in the post-test.

Regarding the IL-6 variable, the results showed that the time effect is not significant, but the group-time interaction effect and the group effect are significant. In the following, the results of the LSD follow-up test showed that after eight weeks of intensive periodic training, vitamin C supplementation, and the use and non-use of masks, a decrease in the concentration of IL-6 was observed in all groups, but in the post-test phase, in three groups of training + mask with exercise+vitamin C, exercise+mask+vitamin C with exercise+vitamin C and exercise+mask with exercise; No significant change was observed. Meanwhile, a significant change was observed in the amount of IL-6 in the rest of the groups. So that there is a significant difference between mask group - vitamin C group, mask group - mask + vitamin C group, vitamin C group - mask + vitamin C group, control group - mask + vitamin C group, mask group - control group and between vitamin C group - There is a significant difference in the control group in the post-test.

Conclusion: The findings of the research showed that after 8 weeks, there is a significant decrease in hs-CRP in the intermittent intensive + mask + vitamin C groups (Ma + VC group) and intermittent intensive + vitamin C (VC group), but there is a decrease in the intermittent intensive groups. + mask (Ma group) and periodic intensity (control Co) are not significant. Maybe a longer period of time than exercises is needed to achieve effectiveness, and the use of supplements accelerates its recovery, which is related to the anti-inflammatory role of vitamin C and inhibits the activity of the transcription factor NF-κB and the expression of pro-inflammatory factors such as CRP and IL-6. reduces (17). It seems that intense intermittent exercise can inhibit NF-κB transcription factor and prevent gene expression of inflammatory factors by increasing energy expenditure and activating the AMPK signaling pathway, in addition to improving body composition (18). Therefore, the synergistic effect between these two interventions was observed regarding hs-CRP. In fact, the anti-inflammatory potential of exercise increases with the presence of vitamin C on the reduction of the hs-CRP inflammatory index (19). On the other hand, it is possible that by producing anti-inflammatory myokines such as IL-6, it improves the oxidation of fats and by activating AMPK, it leads to an improvement in body composition and a reduction in the production of inflammatory factors that are effective in creating CRP (20).

Regarding interleukin 6, after eight weeks of intervention, in the post-test stage in three groups: exercise + mask with exercise + vitamin C, exercise + mask + vitamin C with exercise + vitamin C and exercise + mask with exercise; No significant change was observed. Meanwhile, in the rest of the groups, including mask group - mask + vitamin C group, control group - mask + vitamin C group, and vitamin C group - control group, a significant decrease in the amount of IL-6 was observed. It seems that interleukin-6 has a pro-inflammatory effect in resting conditions, when it is released from fat cells (25). But during exercise, it acts as a myokine and has an anti-inflammatory effect and will cause the release of anti-inflammatory cytokines such as IL-10 and IL-1rα(25). IL-6 has several anti-inflammatory functions, characterized by inhibition of TNF-α and IL-1β production in response to pro-inflammatory stimuli (26). Also, IL-6 stimulates the translocation of GLUT4 in the plasma membrane and causes insulin sensitivity in skeletal muscles (27).

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Kiani E, Ghazalian F. The Effect of Eight Weeks of High-Intensity Interval Training and Vitamin C Consumption with a Mask on High-Sensitivity C-Reactive Protein and Interleukin-6 in Men of the National Rowing Team. Razi J Med Sci. 2025(5 Nov);32.123.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

مقدمه

روئینگ یک ورزش المپیکی محبوب در سراسر جهان و یکی از پرتقاضاترین ورزش‌های استقامتی می‌باشد. یک مسابقه قایقرانی معمولی در طول مسیر ۲۰۰۰ متری برگزار شده و ۵۵ تا ۷۰ دقیقه طول می‌کشد (۱و۲). قایقرانی روئینگ یک ورزش بسیار فنی و فیزیولوژیکی چالش برانگیز با تمرینات بسیار سخت استقامتی می باشد که به طور فزایندهای رقابتی شده است (۳). برای رسیدن به عملکرد مطلوب طراحی تمرین از اهمیت به سزایی برخوردار است که باید با بررسی عوامل آنتروپومتری، فیزیولوژیکی، بیومکانیکی و روانشناختی انجام شود (۴). بر اساس مطالعات انجام شده عملکرد قایقرانان به عوامل متعددی نظیر قدرت هوازی و بی هوازی، قدرت بدنی، تکنیک و تاکتیک، تغذیه مناسب و ترکیب بدنی بستگی دارد. با این حال میزان اهمیت تاثیر این عوامل بر افزایش عملکرد ورزشکاران روئینگ درطی تمرین و مسابقات به اندازه کافی ثابت نشده است (۴). ورزشکاران این رشته برای غلبه بر فعل و انفعالات آب در هنگام پاروزدن و دستیابی به خروجی های پرقدرت لازم در طول مسابقه، به قدرت و استقامت عضلانی قابل توجهی نیاز دارند و به همین دلیل تاکید قابل توجهی بر تمرینات مقاومتی است که دو تا سه بار در هفته در برنامه‌های تمرین روئینگ گنجانده شود (۵).

با بررسی در چند دهه اخیر، مشخص می‌گردد که روش‌های مختلفی مانند تمرینات با وزنه و تمرینات پرشدت تناوبی برای تقویت توان ورزشکاران ملی پوش در رشته روئینگ به کار برده شده و به عنوان شیوه ای موثر، مورد توجه مربیان به روز در این رشته قرار گرفته است (۶). تمرین تناوبی با شدت بالا شکلی از انواع تمرینات اینتروال است که یک استراتژی ورزش قلبی- عروقی که دوره‌های کوتاه تمرین بی‌هوازی شدید را با دوره‌های ریکاوری با شدت کمتر به صورت تناوبی دنبال می‌کند و این توالی قبل از رسیدن به خستگی بیشینه پایان می یابد را شامل می‌گردد. این روش فقط به تمرینات هوازی محدود نمی گردد و اغلب شامل وزنه زدن برای دوره‌های کوتاه نیز می‌شود (۷)؛ به این معنی که روشی عالی برای به حداکثر رساندن تمرین محدود شده توسط محدودیت‌های زمانی در نظر گرفته می‌شود. استفاده از ساعت یا تایمر برای حفظ زمان های دقیق، تعداد دور و شدت توصیه می‌شود (۸). اصولا ویژگی ذاتی تمرینات با وزنه و تمرینات پرشدت تناوبی، تلفیق قدرت و سرعت برای تولید توان است. این تمرینات با درگیر کردن تعداد بیشتری از تارهای عضلانی در اثر فعال شدن دوک‌های عضلانی و بهره مندی از ویژگی قدرتی-سرعتی، سازگاری‌های عملکردی مختلفی در عضلات به وجود می‌آورند که نتیجه آن عملکرد بهتر و هماهنگ تر عضلات (هماهنگی در به کارگیری عضلات) و ایجاد قدرت بیشتر در عمل است (۹).

در ارتباط با مصرف ویتامین C نیز تحقیقات محدودی انجام شده است که نتایج متناقضی نیز به همراه داشته است و همین مسئله جذابیت کارهای پژوهشی به خصوص در ورزشکاران که تحقیقات بسیار لندکی به رابطه آن با شاخص‌های التهابی که در این تحقیق اینترلوکین ۶ و hs-CRP هستند، را دوچندان می‌نماید. اینترلوکین ۶ (IL-۶)، مایوکاینی است که بیش از یک دهه شناخته شده و به طور کلی IL-۶ جزو سایتوکاین‌های پیش‌التهابی است که از لنفوسیت‌های T و ماکروفاژها ترشح می‌شود که منجر به فعال نمودن سیستم ایمنی و التهاب می‌گردد. نشان داده شده که این سایتوکاین بر پروتئین مرحله حاد اثر داشته و با جنبه ضدالتهابی خود هنگامی که در نتیجه انقباضات عضلانی به عنوان یک مایوکاین عمل کنند موجب سرکوب سیستم ایمنی می‌شوند و پاسخ پیش‌التهابی در سیستم ایمنی را کاهش می‌دهند (۱۰). CRP یا همان پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا، یک شاخص التهابی غیراختصاصی در التهابات سیستمیک است که با افزایش ریسک ابتلای به بیماری های قلبی-عروقی همراه است (۱۱) که میزان آن در تشخیص و بیماران بدحال نارسایی قلبی بالا می رود (۱۲). افزایش ۲ تا ۵ برابری hs-CRP با خطر حوادث قلبی همراه است.CRP یک پروتئین کروی شکل موجود در پلاسما که مسئول التهابات مزمن و خفیف در مهره داران و بی مهرگان است. جزو سیستم ایمنی ذاتی بوده که سنتز آن به سرعت چند ساعت پس از تروما یا عفونت در بدن میزبان افزایش می یابد

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

و در سلول‌های کبدی در مرحله‌ی حاد عفونت توسط TNF-α و IL-۶ ساخته می شود (۱۳).

باید در نظر داشت که ماسک های تنفسی بخش از مداخله های غیردارویی پوششی اند که در زمان شیوع بیماری های مسری یا برای جلوگیری از ورود ذرات معلق به درون دستگاه تنفسی استفاده می شوند. ماسک‌ها به دو گونهٔ یا برای جلوگیری از ورود ذرات معلق به درون دستگاه تنفسی استفاده می‌شوند.

نتایج حاکی از این بود هر دو تمرینات ممکن است اثرات متفاوتی بر خاصیت ضدالتهابی IL-۱۰ داشته و منجر به کاهش TNF-α گردد (۱۴). اما دوره ی کوتاه تمرینات ، تاثیری بر غلظت پلاسمایی IL , IL-10-۶ و TNF-α نگذاشته بود. با توجه به مطالب فوق و نقش و اهمیت پروتئین واکنشگر سی با حساسیت بالا و اینترلوکین ۶ به عنوان شاخص‌های التهابی از یک طرف و عدم انجام تحقیق در مورد تاثیر تمرین تناوبی پر شدت و ماسک و ویتامین ث بر متغیرهای تحقیق در داخل و خارج از کشور عدم اجماع نظر کلی در مورد تاثیر هر کدام از متغیرها به تنهایی، لذا، انجام تحقیق حاضر ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب فوق محققین در صدد پاسخگویی به این سوال هستند که آیا هشت هفته تمرینات پرشدت تناوبی و مصرف ویتامین سی همراه با ماسک بر پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا و اینترلوکین -۶ در مردان تیم ملی روئینگ تاثیر دارد؟

روش کار

برای انجام تحقیق نیمه آزمایشی حاضر که با طرح تحقیق سه گروه آزمودنی تجربی و یک گروه کنترل در دو مرحله پیش آزمون– پس آزمون انجام شد، از بین ورزشکاران مرد رده سنی ۲۲ تا ۲۷ سال حاضر در اردوی آمادگی تیم ملی روئینگ به صورت تصادفی ۴۸ نفر به عنوان نمونه انتخاب و به صورت تصادفی به چهار گروه ۱)گروه تمرینات پرشدت تناوبی یا گروه کنترلCo، ۲)گروه تمرینات پرشدت تناوبی + ماسک یا گروه Ma، ۳) گروه تمرینات پرشدت تناوبی + ویتامینC یا گروهVC و ۴) گروه تمرینات پرشدت تناوبی + ماسک+ ویتامین C یا گروه Ma + VC تقسیم شدند. همچنین معیارهای ورود به تحقیق (شامل عدم سابقه بیماری خاص یا مصرف مکمل ضدالتهابی و حداقل ۶ سال سابقه حضور در اردوهای تیم ملی و کسب امتیاز لازم از پرسش نامه (GHQ-General Health Questionnaire) بود. در ادامه و طبق دستورالعمل جدید اداره کنترل بیماری‌های واگیر آمریکا (Centers for Disease Control -CDC) مورد تایید وزارت بهداشت ایران، ماسک‌های ۹۵N یا ۹۵KN که به‌عنوان بهترین محافظ در برابر COVID-۱۹ به جای استفاده از ماسک‌های پارچه‌ای معرفی شده است، خریداری شد (۱۵). پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و سلامت عمومی بر اساس تحقیقات انجام شده توسط موهدسوکری درسال ۲۰۲۱ آزمودنی‌های گروه ویتامین ث روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم بلافاصله بعد از تمرینات مصرف کردند (۱۶). لازم به ذکر است که با توجه به این که اکثر ویتامین های c همراه با ترکیبات دیگری مثل روی و منیزیوم و ... هستند، محقق برای تهیه ویتامین خالص از مارک هلث اید با دوز ۱۰۰۰ میلی گرمی و در هر بسته ۲۰ عددی استفاده نمود. همچنین جهت کنترل تغذیه بر نتایج آزمایش ها لیستی در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد و از آن ها درخواست شد که ۲۴ ساعت قبل از اولین خونگیری تمام مواد غذایی، نوشیدنی‌ها و تنقلات در پنج وعده ی صبحانه، ناهار، عصرانه، شام و پس ازشام را در آن ثبت کرده و سپس در خاتمه دوره تمرینی ۲۴ ساعت قبل از نمونه گیری آخر، همان رژیم غذایی را رعایت کنند. جهت تعیین درشت مغذی‌ها (پروتئین،کربوهیدرات و چربی) و کالری دریافتی ۲۴ ساعته، قبل و پس از مطالعه از نرم افزار نسخه دهم تحلیل برنامه غذایی ورژن پلاس استفاده شد. برنامه تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته ۶ جلسه و هر جلسه به مدت ۱۲۰ دقیقه اجرا گردید. در آغاز به مدت ۱۵ دقیقه و ابتدای آن صرف گرم کردن و آماده کردن بدن ،۹۰ دقیقه صرف اجرای تخصصی تمرینات پرشدت تناوبی - High-Intensity Interval Training ((HIIT)) و ۱۵ دقیقه پایانی نیز سرد کردن بدن و

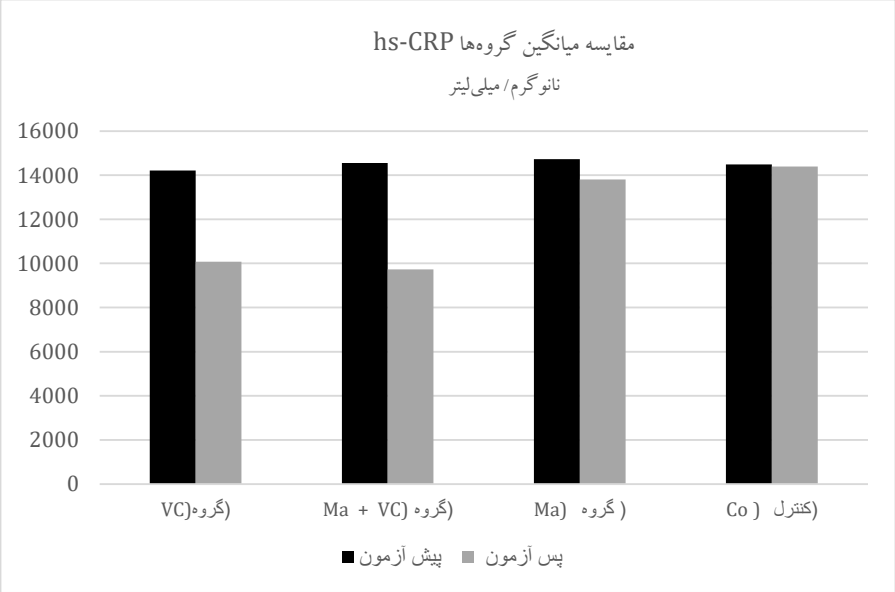
[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

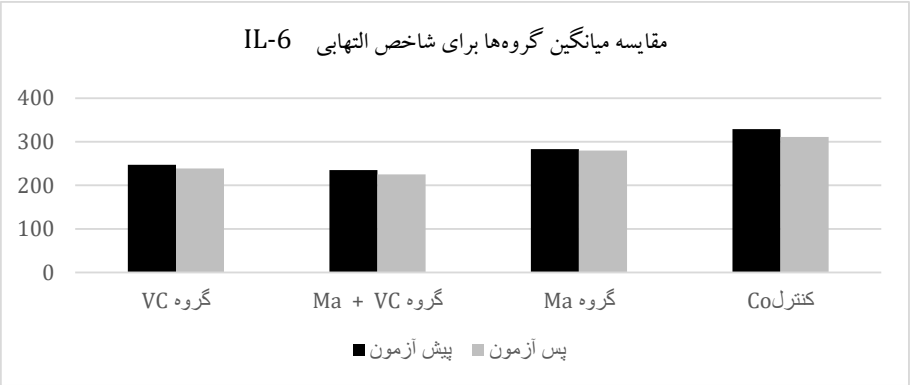
برگشت به حالت اولیه فعال انجام شد. جهت سنجش شاخص hs-CRP از روش الایزا و کیت سرم انسانی زلبیو محصول کشور آلمان با حساسیت کیت برای حداقل دوز قابل سنجش ۱۰نانوگرم/میلی لیتر انجام شد. جهت سنجش شاخص IL-۶از روش الایزا و کیت سرم انسانی استابیوفورم محصول کشور چین با حساسیت ۱/۵۲ng/λ استفاده شد. نهایتاً از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) در قالب جدول و نمودار، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی LSD با استفاده از نرم‌افزار SPSS جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد زمان، گروه و اثر تعاملی زمان و گروه بر غلظت hs-CRP معنادار است (P<۰/۰۵). در ادامه نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد در مرحله پیش آزمون بین هر چهار گروه تفاوت معناداری در پیش آزمون وجود ندارد. اما پس از هشت هفته تمرینات پرشدت تناوبی، مکمل ویتامین C و استفاده و عدم استفاده از ماسک، کاهش معناداری در میزان غلظت hs-CRP در تمام گروه‌ها در مرحله پس آزمون غیر از دوگروه (ویتامین C - ویتامین C + ماسک) مشاهده



نمودار ۱- اثر هشت هفته مداخلات بر میزان hs-CRP



نمودار ۲- اثر هشت هفته مداخلات بر میزان شاخص التهابی IL-۶

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

شـــد (P<۰/۰۵). به طوری که اختلاف معناداری بین گروه ماسـک – گروه ویتامین C ، گروه ماسـک – گروه ماسک + ویتامین C، گروه ویتامین C – گروه ماسک + ویتامین C ، گروه کنترل – گروه ماسـک + ویتامین C، گروه ماســک – گروه کنترل و بین گروه ویتامین C – گروه کنترل در پس آزمون مشاهده شد (نمودار ۱).

در رابطه با متغیر IL-۶ نتایج نشـــان داد اثر زمان معنادار نیســـت، اما اثر تعامل گروه-زمان و اثر گروه معنادار است. در ادامه نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد پس از هشـــت هفته تمرینات پرشـــدت تناوبی، مصرف مکمل ویتامین C و استفاده و عدم استفاده از ماسک، کاهش در میزان غلظت IL-۶ در تمام گروه‌ها مشـاهده شـد، اما در مرحله پس آزمون در سـه گروه تـمـریـن+مـاســـک بـا تـمـریـن+ویـتـامـیـن ث، تمرین+ماســـک+ویتامین C با تمرین+ویتامین C و تمرین+ماســک با تمرین؛ تغییر معنی داری مشـاهده نشـد. این در حالی اسـت که در بقیه گروه‌ها در مقدار IL-۶ تغییر معنی داری مشـاهده شـد. به طوری که اختلاف معناداری بین گروه ماسـک – گروه ویتامین C، گروه ماسک – گروه ماسک + ویتامین C، گروه ویتامین ث – گروه ماســک + ویتامین C، گروه کنترل – گروه ماسک + ویتامین C، گروه ماسک – گروه کنترل و بین گروه ویتامین C – گروه کنترل اختلاف معنی دار در پس آزمون وجود دارد (نمودار ۲).

بحث

یافته‌های پژوهش نشـــان داد که پس از ۸ هفته کاهش معنادار در hs-CRP در گروه های پرشـــدت تناوبی + ماســـک+ ویتامین C (گروه Ma + VC) و پرشدت تناوبی + ویتامین C (گروهVC) وجود دارد، اما کاهش در گروه‌های پرشـــدت تناوبی + ماســـک (گروه Ma) و پرشـــدت تناوبی (کنترلCo) معنادار نیســـت. شاید برای دستیابی به اثربخشی به مدت زمان طولانی تر از تمرینات نیاز باشـد و مصرف مکمل باعث تسـریع در بهبود آن شـده که با نقش ضـدالتهابی ویتامین ث ارتباط داشـته و موجب مهار فعالیت فاکتور رونویسـی NF-κB شـده و بیان عوامل پیش التهابی نظیر CRP و IL-۶ کاهش می دهد (۱۷). به نظر می‌رســـد، ورزش تناوبی شـدید می‌تواند با افزایش هزینه‌ی انرژی و فعال نمودن مسـیر سـیگنالیAMPK علاوه بر بهبود ترکیب بـدنی، فـاکتور رونویســـی Nuclear factor kappa B (NF-κB) را مهـار کرده و از بیـان ژنی فـاکتورهـای للتهـابی جلوگیری نمـایـد (۱۸). از این جهـت اثر هم‌افزایی بـین این دو مـداخلـه در مورد hs-CRP مشـاهده شـد. در واقع پتانسـیل ضـدالتهابی تمرین ورزشـی با وجود ویتامین C بر کاهش شـاخص التهابی hs-CRP بیشـتر می شود (۱۹). از سوی دیگر، احتمال می‌رود با تولید مایوکاین های ضـــدالتهابی مانند IL-۶ موجب بهبود اکسـیداسـیون چربی ها شـده و با فعال کردن AMPK، منجر به بهبود ترکیب بدنی و کاهش تولیـد عوامـل التهـابی کـه بر ایجـاد CRP موثرنـد، می گردد (۲۰). تحقیقـاتی کـه پس از تمرینـات مقـاومتی کاهش در CRP را مشـــاهده کردند، می‌تولند حاکی از اثربخشـی این نوع پروتکل تمرینی بر CRP باشـد. پس بنابراین نوع تمرینات در کاهش التهابات سـیسـتمیک موثر هســـتند که در این بررســـی در تمامی گروه‌ها کاهش در میزان hs-CRP مشـاهده شـده اسـت، اما در گروه‌هایی که دریافت ویتامین C داشـــته‌اند معنی دار شـده اسـت. از سـوی دیگر تفاوت در دوگروه ماسـک+ ویتاین ث با گروه بدون ماســـک و با ماســـک و بدون ویتامین C معنی دار نیست که به نظر می‌رسد استفاده از ماســـک علی رغم اثر بر کاهش hs-CRP ، اما میزان تغییر معنی دار نیســـت. در کل نتایج این پژوهش با تحقیق های زاهدمنش و همکاران ، پرستش و همکاران و پورمحمدی و همکاران همســـو اســـت (۲۲-۲۰). همچنین به نظر می‌رسـد، در تمرینات مقاومتی شـاید فعال شـــدن حســـگر متابولیکی AMPK چندان نقش نداشـــته باشـــد، اما این تمرینات با ایجاد هیپرتروفی و تولید مایوکاین های ضـدالتهابی در روند بهبود CRP و متعاقباً التهابات تاثیرگذار باشند (۲۳).

در خصـــوص اینترلوکین ۶، پس از هشـــت هفته مـداخلـه، در مرحلـه پس آزمون در ســـه گروه تـمـریـن+مـاســـک بـا تـمـریـن+ویـتـامـیـن C، تمرین+ماســـک+ویتامین ث با تمرین+ویتامین C و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

تمرین+ماسک با تمرین؛ تغییر معنی داری مشاهده نشد. این در حالی است که در بقیه گروه‌ها شامل گروه ماسک – گروه ماسک + ویتامین C،گروه کنترل – گروه ماسک + ویتامین C و گروه ویتامین C – گروه کنترل در مقدار IL-۶ کاهش معنی داری مشاهده شد که مشابه یافته‌های فرضیه ۱ و ۲ نشان می‌دهد امکان دارد استفاده از ماسک بر شاخص IL-۶ بی‌تاثیر باشد. همچنین، به نظر می‌رسد، اینترلوکین ۶ در شرایط استراحتی، زمانی که از سلول های چربی آزاد شوند اثر پیش التهابی دارد (۲۴). اما در هنگام فعالیت ورزشی به عنوان یک مایوکاین عمل کرده و اثر ضدالتهابی داشته و موجب رهایی سایتوکاین های ضدالتهابی چون IL-۱۰ و IL-1rα خواهد شد(۲۴). IL-۶ چندین عملکرد ضدالتهابی دارد که با مهار تولید TNF-α و IL-1β در پاسخ به محرک های پیش التهابی مشخص می‌شود (۲۴). همچنین IL-۶ محرک جابه جایی GLUT۴ در غشاء پلاسما و موجب حساسیت انسولینی در عضلات اسکلتی می‌شود (۲۴). مورنو و همکاران، ریگی و همکاران و نیونهایوزرر و همکاران در تحقیقات خود نتایج مشابهی را در کاهش شاخص التهابی IL-۶ نشان دادند (۲۷-۲۵). به نظر می‌رسد، تمرینات پرشدت تناوبی می‌تواند در ورزشکاران رشته قایقرانی (روئینگ) به طور کلی بر کاهش شاخص های التهابی IL-۶ و hs-CRP تاثیر گذار باشد. با توجه به محدودیت مطالعات در زمینه تاثیر تمرینات پرشدت تناوبی و دسترسی بسیار محدود به شرایط اردوهای تیم های ملی، برای رسیدن به قطعیت در زمینه ی تاثیر ضدالتهابی آن و بهبود التهابات سیستمیک نیاز به پژوهش های بیشتری وجود دارد.

نتیجه‌گیری

امید است با استفاده از نتایج این تحقیق بتوان دیدگاه روشنی در زمینه تاثیر تمرین تناوبی پرشدت، ماسک و ویتامین ث و اثر تعاملی آن ها بر hs-CRP و اینترلوکین ۶ در ورزشکاران روئینگ در اختیار متخصصین و مربیان قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند جهت بهبود عملکرد ورزشکاران به بهترین نحو ممکن برنامه‌ریزی کنند. با این حال عدم دسترسی به تمام افراد جامعه، عدم کنترل شرایط روحی آزمودنی‌ها هنگام تمرینات و عدم کنترل سطح آمادگی آن ها از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد که ممکن است بر نتایج تحقیق تاثیر داشته باشد.

به نظر می‌رسد شاید برای دستیابی به اثربخشی به مدت زمان طولانی تر از تمرینات نیاز باشد و مصرف مکمل باعث تسریع در بهبود آن شده که با نقش ضدالتهابی ویتامین C ارتباط داشته و موجب مهار فعالیت فاکتور رونویسی NF-κB شده و بیان عوامل پیش التهابی نظیر CRP و IL-۶ کاهش می‌هد.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1402.001 و با رعایت اصول مورد نظر انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

الهه کیانی نگارش و ویراستاری مقاله را برعهده داشتند و دکتر غزالیان قسمت داده‌ها را تجزیه، تحلیل و آن را تفسیر کرد.

References

1. Temraz A. The effectiveness of using a rowing machine for developing aerobic capacity and technical skills in rowing. Int Sci J Phys Educ Sport Sci. 2022;10(1):112-117.
2. Mielgo-Ayuso J, Calleja-González J, Urdampilleta A, León-Guereño P, Córdova A, Caballero-García A, et al. Effects of vitamin D supplementation on haematological values and muscle recovery in elite male traditional rowers. Nutrients. 2018;10(12):1968.
3. Boegman S, Dziedzic CE. Nutrition and supplements for elite open-weight rowing. Curr Sports Med Rep. 2016;15(4):252-261.
4. Kim J, Kim E-K. Nutritional strategies to optimize performance and recovery in rowing athletes. Nutrients. 2020;12(6):1685.
5. Larsuphrom P, Latunde-Dada GO. Association of serum hepcidin levels with aerobic and resistance exercise: a systematic review. Nutrients. 2021;13(2):393.
6. Fischer M, Secher NH. Results for World Rowing Federation and Olympic events 1893-2019.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]

Res Sports Med. 2022;30(1):101-107. doi: 10.1080/15438627.2021.1895780.

7. Morris A. Effect of short-term goal-setting on enjoyment and ratings of perceived exertion during a rowing task [undergraduate honors paper]. Fort Worth (TX): Texas Christian University; 2021.

8. Briand J, Tremblay J, Thibault G. Can popular high-intensity interval training (HIIT) models lead to impossible training sessions? Sports (Basel). 2022;10(1):10. doi: 10.3390/sports10010010.

9. Yan T, Zhu X, Ding X, Chen L. The value of meteorological data in optimizing the pattern of physical load-a forecast model of rowing pacing strategy. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(1):320. doi: 10.3390/ijerph19010320.

10. Pedersen BK. Anti-inflammatory effects of exercise: role in diabetes and cardiovascular disease. Eur J Clin Invest. 2017;47(8):600-611. doi: 10.1111/eci.12781.

11. Dayoub A, Khayat MI, Zrieki A. Association of high sensitivity C-reactive protein (Hs-CRP) with poor glycaemic control and coronary heart disease in type 2 diabetes mellitus. Res J Pharm Technol. 2023;16(1):193-199. doi: 10.52711/0974-360X.2023.00036.

12. Bafei SEC, Zhao X, Chen C, Sun J, Zhuang Q, Lu X, et al. Interactive effect of increased high sensitive C-reactive protein and dyslipidemia on cardiovascular diseases: a 12-year prospective cohort study. Lipids Health Dis. 2023;22(1):95. doi: 10.1186/s12944-023-01836-w.

13. Abate E, Degef M, Melkie A, Gnanasekeran N, Mehdi M, Tolcha Y, et al. Haematological parameters in people with atherosclerotic cardiovascular disease versus those who are only at risk for cardiovascular disease: a comparative cross-sectional study. Diabetes Metab Syndr Obes. 2023;16:1869-1883. doi: 10.2147/DMSO.S407480.

14. Mohd Sukri N. Does vitamin C minimise exercise-induced oxidative stress? Sport Sci Health. 2021;17(3):505-533. doi: 10.1007/s11332-021-00756-5.

15. Morante-Palacios O, Godoy-Tena G, Calafell-Segura J, Ciudad L, Martínez-Cáceres EM, Sardina JL, et al. Vitamin C enhances NF-κB-driven epigenomic reprogramming and boosts the immunogenic properties of dendritic cells. Nucleic Acids Res. 2022;50(19):10981-10994.

16. Salehpoor Z, Jahromi BN, Tanideh N, Nemati J, Akbarzadeh-Jahromi M, Jahromi MK. High intensity interval training is superior to moderate intensity continuous training in enhancing the anti-inflammatory and apoptotic effect of pentoxifylline in the rat model of endometriosis. J Reprod Immunol. 2023;156:103832. doi: 10.1016/j.jri.2023.103832.

17. Soltani N, Marandi SM, Hovsepian V, Kazemi M, Esmaeil N. Resistance exercise training augments the immunomodulatory adaptations to aerobic high-intensity interval training. Eur J Sport Sci. 2023;23(11):2264-2273.

18. Ding Y, Peng Y, Wu H, Huang Y, Sheng K, Li C, et al. The protective roles of liraglutide on Kawasaki disease via AMPK/mTOR/NF-κB pathway. Int Immunopharmacol. 2023;117:110028. doi: 10.1016/j.intimp.2023.110028.

19. Parastesh M, Nadi Z. The effects of regular resistance training on the liver's inflammatory indexes, chemerin, resistin, and insulin resistance index in healthy and type 2 diabetic male rats. J Arak Univ Med Sci. 2020;23(1):48-59.

20. Su L-Y, Huang W-C, Kan N-W, Tung T-H, Huynh LBP, Huang S-Y. Effects of resveratrol on muscle inflammation, energy utilisation, and exercise performance in an eccentric contraction exercise mouse model. Nutrients. 2023;15(1):249. doi: 10.3390/nu15010249.

21. Zhang Y, Lv P, Li Y, Zhang Y, Cheng C, Hao H, et al. Inflammatory cytokine interleukin-6 (IL-6) promotes the proangiogenic ability of adipose stem cells from obese subjects via the IL-6 signaling pathway. Curr Stem Cell Res Ther. 2023;18(1):93-104. doi: 10.2174/1574888X17666220429103935.

22. Barry JC, Simtchouk S, Durrer C, Jung ME, Mui AL, Little JP. Short-term exercise training reduces anti-inflammatory action of interleukin-10 in adults with obesity. Cytokine. 2018;111:460-469. doi: 10.1016/j.cyto.2018.05.035.

23. Young KC, Kendall KL, Patterson KM, Pandya PD, Fairman CM, Smith SW. Rowing performance, body composition, and bone mineral density outcomes in college-level rowers after a season of concurrent training. Int J Sports Physiol Perform. 2014;9(6):966-972. doi: 10.1123/ijspp.2013-0428.

24. Zhou Y, Liu L, Xiang R, Bu X, Qin G, Dai J, et al. Arctigenin mitigates insulin resistance by modulating the IRS2/GLUT4 pathway via TLR4 in type 2 diabetes mellitus mice. Int Immunopharmacol. 2023;114:109529.

25. Barba-Moreno L, Alfaro-Magallanes VM, Janse de Jonge XAK, Díaz AE, Cupeiro R, Peinado AB. Hepcidin and interleukin-6 responses to endurance exercise over the menstrual cycle. Eur J Sport Sci. 2022;22(2):218-226.

26. Ahmadzadeh A, Pourrahim-Ghouroghchi A, Afroundeh R. The effect of 8 weeks of curcumin supplementation consumption on muscle injury and inflammatory response following an acute strength activity in male futsal players. Feyz Med Sci J. 2021;25(1):743-751. [Persian].

27. Barzegari Marvast H, Choobineh S, Akbarnejad A, Rahimzadeh H. The effect of a course of endurance training on some inflammatory markers in male smokers. Physiol Manag Res Sports. 2018;10(2):21-30. [Persian].

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.47176/rjms.32.123]