مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۲، شماره پیوسته ۴۰، ۱۲ خرداد ۱۴۰۴ https://doi.org/10.47176/rjms.32.40

پژوهشی

اثر هشت هفته تمرین منتخب بر سطوح سرمی فاکتورهای التهابی بازیکنان نخبه واترپلو

کاظم طالبی: دانشجوی دکترای تربیت بدنی، گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

رامبد خواجه‌ای: گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران (* نویسنده مسئول) R.khajeie@gmail.com

محمد رضا رمضانپور: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

آمنه برجسته یزدی: گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

امیر رشید لمیر: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

زمینه و هدف: بهترین تمرین برای ثبت بهترین رکورد، تمرینی است که با توجه به نیازهای فیزیولوژیکی همان رشته ورزشی طراحی شده و بیشترین شباهت را به شرایط رقابتی آن داشته باشد. هدف از انجام تحقیق حاضر تاثیر هشت هفته تمرین منتخب بر سطوح سرمی فاکتورهای التهابی بازیکنان نخبه واترپلو بود.

روش کار: برای انجام تحقیق نیمه آزمایشی حاضر ۳۰ واترپلو کار مرد (با میانگین سنی ۳±۲۳ سال) به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تجربی (تمرین منتخب واترپلو) و کنترل (تمرین سنتی واترپلو) تقسیم شدند. تمرین منتخب واترپلو به مدت هشت هفته و هر هفته ۶ جلسه با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب انجام شد. جهت بررسی سطوح سرمی IL-10، TNF-α، ۵ میلی لیتر خون وریدی در مرحله پیش و پس آزمون گرفته شد و با روش الایزای ساندویچی سنجش گردید. جهت مقایسه میانگین‌های اندازه‌گیری شده از آزمون تی (t-test) در سطح معنی داری ۰/۰۵ >P استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری در میزان IL-10 داشته‌اند، اما در میزان TNF- α تغییر معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج تایید کننده تاثیر تمرینات واترپلو بر فاکتورهای التهابی ورز شکاران واترپلو می‌با شد؛ با این حال جهت رو شن شدن تاثیر لازم است تحقیقات بیشتری در این زمینه انجام شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

واترپلو،

IL-10،

TNF-α

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۳/۱۲

شیوه استناد به این مقاله:

Talebi K, Khajei R, Ramezanpour MR, Borjaste Yazdi A, Rashid Lamir A. The Effect of Physical Activity on Serum Levels of Anti-Inflammatory Factors in Athletes. Razi J Med Sci. 2025(2 Jun);32.40.

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 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

Razi Journal of Medical Sciences. 2025(2 Jun);32.40. https://doi.org/10.47176/rjms.32.40

Original

The Effect of Physical Activity on Serum Levels of Anti-Inflammatory Factors in Athletes

Kazem Talebi: PhD Student, Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran
Rambod Khajei: Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran (*Corresponding Author) R.khajeie@gmail.com
Mohammad Reza Ramezanpour: Department of Physical Education, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
Ameneh Borjaste Yazdi: Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran
Amir Rashid Lamir: Department of Physical Physiology, Sport Science Faculty, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

Abstract

Background & Aim: New progress has been made in more than one field of sports science. One of the most important and current topics in the development of this field is the science of practice. In recent years, coping with a sedentary and car-free life is of particular importance to societies today, as doing exercise programs has become an undeniable necessity for disease prevention and quality of life. Noses. According to the design of exercise science, the best type of exercise to record the best record is the exercise that becomes the same sport according to the physiological needs and had the most similarity with its competitive conditions .Therefore, better selection and design in special training for swimming and water polo training needs to be found due to the competitive competition during the working group, which needs to maintain higher physical and motor fitness. In this regard, exercise immunology studies have focused on key components of immune functions such as immune cells, immunoglobulins, glutamines and messenger molecules (cytokines) and the effects of environmental, nutritional and exercise factors. Meanwhile, interleukin10 attracts a lot of attention because on the one hand it is in the post-exercise period that increases insulin release and on the other hand it is associated with obesity and decreased insulin function. There are conflicting findings about the appropriate intensity to reduce inflammatory factors and observe the anti-inflammatory effects of physical activity. Exercise with moderate and high intensity and duration in the training period has a greater effect on inflammatory variables and reduces inflammatory factors, and lower intensities have less effects. Although little research has been done on the relationship between intermittent exercise and changes in interleukin and interleukin10; But mainly in them, only nutritional and medical interventions are emphasized and more on patients. In the present study, the changes of these factors in relation to the adaptations of intense periodic training on water polo athletes without nutritional and pharmacological considerations are investigated. Finally, it seeks to answer the question, what effect does eight weeks of selected training have on the serum levels of Interleukin-10 and TNF-α elite water polo players?

Methods: The aim of this study was to evaluate the effect of eight weeks of selected training on serum levels of IL-10,TNF-α of elite water polo players. For this purpose, 20 male water polo players (with a mean age of 23 years) were randomly divided into two groups of 10 experimental (selected water polo training) and control (traditional water polo training). Selected water polo training was performed for eight weeks and 6 sessions per week. To control the intensity of training, used percentage of maximum heart rate (80-100% MHR); Also, the intensity of training was increased

Keywords
Water Polo,
Interleukin 10,
TNF-α,

Received: 17/04/2024
Published: 02/06/2025

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

by 5% every week. In this study, To evaluate the serum levels of IL-10,TNF-α 5 cc of venous blood was taken in the pre-and post-test stages and measured by sandwich ELISA method. To compare the measured means,t-test was used at a significant level of P <0.05.

Results: The results showed that eight weeks of selected water polo training caused significant changes in IL-10 levels of elite water polo players (P <0.05), however, there were no significant changes in TNF-α levels.

Conclusion: The results of the present study showed that eight weeks of selected water polo exercises had a significant increase in serum IL-10 level in the experimental group but these results did not show a significant increase in TNF-α serum level in the experimental group. Consistent with our research results, many studies have reported an increase in anti-inflammatory cytokines after a period of exercise (29,30,31). Among the studies that examined the effect of exercise on serum interleukin-10 levels; According to the results of our study, Baldusi et al. (2010) in a study measured the effect of one year of aerobic and resistance training on diabetic patients and observed a significant increase in interleukin 10 in one of their research groups compared to the control group. The results of some studies have also shown that obesity causes the production of TNF-α, leptin and proinflammatory cytokines such as 4-IL and 5-IL in patients with asthma (8). Regarding studies close to the present study, we can refer to Nikzad et al. (2017), who showed that twelve weeks of swimming training (on mice). Has decreased the amount of proinflammatory cytokine 6-IL. Ebrahimpour et al. (2017,) also showed that 8 weeks of endurance swimming training increased the inflammatory effects of breast cancer by increasing interleukin-10 and decreasing interleukin-6 in heart tissue(3). Also, the research of Kapomakio et al. (2011) on the effect of physical exercise on swimmers, an increase in interleukin-6 expression levels and no change in interleukin-6 receptor in the training group compared to the control group was observed. Rihaneh et al. In 2013 achieved almost the same findings, so that in the studies of these researchers, 6-IL was significantly increased as a result of exercise(25). our results showed that eight weeks of selected water polo training caused significant changes in plasma levels of interleukin-10 elite water polo players, however, it could not cause significant changes in plasma levels of TNF-α.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Talebi K, Khajei R, Ramezanpour MR, Borjaste Yazdi A, Rashid Lamir A. The Effect of Physical Activity on Serum Levels of Anti-Inflammatory Factors in Athletes. Razi J Med Sci. 2025(2 Jun);32.40.

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 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

مقدمه

مطالعات ایمونولوژی ورزش بر روی اجزای کلیدی عملکردهای ایمنی مانند سلول‌های ایمنی، ایمونوگلوبین ها، گلوتامین و مولکول های محلول پیام رسان (سیتوکین‌ها) و تأثیر عواملی محیطی، تغذیه‌ای و تمرینی متمرکز شده است. در بین عوامل مختلف اینترلوکین‌ها (Interleukin) سیتوکین‌های ساخته شده توسط سلول‌های سفید خون هستند که اغلب بر لنفوسیت‌های دیگر مؤثر می‌باشند. سایتوکین‌ها به دو دسته‌ی ضد التهابی (اینترلوکین-۶ و اینترلوکین-۱۰) و پیش التهابی (اینترلوکین-۱۸، اینترلوکین-۱بتا و اینترلوکین-۶) تقسیم می شوند. سایتوکین‌های پیش التهابی در ایجاد و پیشرفت التهاب دخیل هستند. سایتوکین‌های ضدالتهابی در پاسخ به التهاب تر شح می شوند و عامل محدود کننده و معکوس کننده‌ی فر- ایند پیشرونده‌ی التهاب هستند. سایتوکین‌هایی که بر عملکرد عضله اثر می‌گذارند می‌توانند در خود عضله یا به و سیله‌ی نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها، فیبروبلاستها و سلول‌های عضله‌ی صاف عروق و اندوتلیوم عروقی تولید شوند. سایتوکین‌هایی مانند اینترلوکین-۶، فاکتور نکروز دهنده‌ی تومور آلفا (TNF-α) (Tumor necrosis factor-alpha) و اینترلوکین-۱۵ به هنگام ورزش بیشترین اثر را بر توده‌ی عضلانی دارند (۱). TNF-α یک سایتوکین است که به طور عمده از مونوسیت‌ها و ماکروفاژها ترشح می‌شود، این سایتوکین باعث ایجاد تغییرات متابولیکی و سلولی بسیاری در بیماران با وضعیت بحرانی می‌گردد (۲). همچنین اثر ضد التهابی ناشی از ورزش منظم ممکن است میانجی اثر مفید ورزشی بر سلامتی در افراد بیمار باشد. غلظت های سرمی سایتوکین‌های ضد التهابی به دنبال انواع مختلف ورزش افزایش می‌یابد (۱).

اینترلوکین-۱۰ به عنوان یکی از مهم‌ترین سایتوکین های ضدالتهابی در پاسخ های ایمنی، دارای یک اثر فیزیولوژیک به پاسخ‌های التهاب سیستمیک نیز می‌باشد (۳). سیتوکین اینترلوکین-۱۰ یک سیتوکین ضد التهابی است که توسط سلول‌های ایمنی و خود ایمنی تولید می‌شود (۴). عملکرد بیولوژیکی اصلی این سایتوکین تضعیف پاسخ های ایمنی سازشی است (۴و ۵).

بررسی‌ها نشان می دهد آدیپوکین‌هایی مثل اینترلوکین-۱۰ و آدیپونکتین می‌توانند به طور معنی داری بیان ژن و سنتز سایتوکین‌های پیش التهابی را متوقف سازند (۶). شواهد نشان می‌دهد اثر پیشگیری کننده ورزش ممکن است تا حدودی به اثر ضدالتهابی ورزش منظم که موجب کاهش بافت چربی احشایی می گردد و یا به القای محیط ضدالتهابی با هر جلسه تمرین مرتبط باشد (۷). در مدل‌های حیوانی، تمرین اجباری روی تردمیل باعث کاهش وزن و بهبود پروفایل لیپیدی، همچنین کاهش التهاب سیستمیک و کاهش مقاومت به انسولین می‌شود (۸). در رابطه با سازگاری با تمرین و سایتوکین‌های ضد التهابی مانند اینترلوکین ۱۰، ارتیس کورب و همکاران در مطالعه ای که یک دوره تمرینی و یک جلسه تمرین حاد را در تمرین در خشکی و آب روی اینترلوکین ۱۰ و فاکتورهای خونی دیگر در بیماران دیابتی نوع ۲ ارزیابی نمودند و گزارش کردند که دوازده هفته تمرین در هر دو محیط باعث افزایش اینترلوکین ۱۰ شد (۹).

همچنین در مورد شدت تمرین می توان عنوان کرد که فشار بیش از حد تمرینی سبب بروز اختلالاتی در عملکرد غدد متر شحه داخلی می شود ؛به گونه ای که مقدار هورمون‌های تیروکسین و تستوسترون خون کاهش و مقدار هورمون کورتیزول افزایش می یابد. همچنین عملکرد دستگاه ایمنی بدن که یک خط دفاعی در برابر هجوم باکتری‌ها، ویروس‌ها و سلول‌های ویژه (مانند لنفوسیت‌ها، گرانولوسیت‌ها و ماکروفاژها) و پادتن‌ها است، به عنوان یکی از پیامدهای جدی" بیش تمرینی" سرکوب می‌شوند. در صورتی که فعالیت جسمانی منظم با نشانگرهای التهابی رابطه‌ی معکوس دارد و التهاب با درجه‌ی پایین را سرکوب می‌کند (۱۰). تمرین قدرتی موجب افزایش توده عضلانی، افزایش پروتئین های انقباضی و در نتیجه افزایش قدرت عضلانی می‌گردد. برنامه‌های تمرینی با شدت و مدت متفاوت موجب تغییرات متفاوتی در سطح سایتوکین‌ها می‌گردد. در مورد شدت مناسب برای کاهش عوامل التهابی و مشاهده‌ی اثرات ضد التهابی فعالیت بدنی یافته های ضد و نقیضی وجود دارد. ورزش با شدت و مدت متوسط و بالا در دوره‌ی تمرین اثر بیشتری بر متغیرهای التهابی داشته و موجب

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

کاهش عوامل التهابی می‌شود و شدت‌های پایین‌تر اثرات کمتری دارد (۱۱).

تحقیق دیگری نشان داد، تمرین ترکیبی استقامتی-مقاومتی تأثیری بر مقدار پلاسمایی اینترلوکین-۶ و اینترلوکین-۱۰ به دنبال ریکاوری فعال پس از ورزش برون گرا در مقایسه با ریکاوری ندارد (۱۲). نقش ورزش در کاهش التهاب به اثبات رسیده است، اما در ارتباط با نقش ورزش بر اینترلوکین-۱۰ به عنوان یکی از آدیپوکین های ضدالتهابی و مکانیسم اثر آن، اطلاعات متناقضی وجود دارد. در برخی تحقیقات، افزایش سطوح اینترلوکین-۱۰ پس از فعالیت ورزشی گزارش شده است (۱۳)، درحالی که در برخی مطالعات دیگر، در سطوح اینترلوکین-۱۰ پس از یک دوره تمرین، تغییر معنی داری مشاهده نشد (۱۴و۱۵).

چندین شواهد وجود دارد که نشان می‌دهد ورزش منظم باعث بهبود مشخصات التهابی می شود (۱۶)، در حالی که به نظر می‌رسد جلسات منفرد با پاسخ التهابی همراه است (۱۷). علاوه بر این، ورزش حاد باعث افزایش غلظت اینترلوکین-۶ پلاسما و متعاقباً افزایش سطح اینترلوکین-۱۰ می شود که یک سیتوکین ضد التهابی است.

دورنلز و همکارانش در مطالعه‌ای مشاهده کردند که یک دوره تمرین با شدت بالا باعث ایجاد پروفایل ضد التهابی همزمان با تغییرات فعالیت دیاستیلاز های هیستون در افراد دارای اضافه وزن می‌شود (۱۸). با این حال، هیچ گزارشی درباره ارزیابی اثرات ورزش‌های آبی روی سایتوکین‌ها، به ویژه اینترلوکین-۱۰، وجود ندارد. اگر چه تحقیقات اندکی درخصوص ارتباط تمرینات تناوبی با تغییرات اینترلوکین-۱۰ و TNF-α صورت گرفته؛ اما عمدتاً در آن ها تنها به مداخلات تغذیه ای و دارویی تأکید شده است. در پژوهش حاضر یک عامل پیش التهابی (TNF-α) و یک عامل ضد التهاب (IL-10) نسبت به سازگاری های تمرینات تناوبی شدید بدون ملاحظات تغذیه ای و دارویی بررسی می شود. لذا، مطالعه حاضر برای پاسخ به این سوال می‌باشد که آیا تمرینات منتخب واترپلو که عمدتاً تناوبی می‌باشد چه تاثیری روی سطوح سرمی TNF-α، IL-10 در بازیکنان واترپلو دارد؟

روش کار

پژوهش انجام گرفته کاربردی و از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون است. جامعه آماری شامل تمام بازیکنان واترپلو شهر مشهد با دامنه سنی ۲۵-۲۰ سال، دارای حداقل چهار سال سابقه تمرین مداوم و حضور در لیگ برتر واترپلوی کشور بودند. روش نمونه‌گیری به صورت نمونه در دسترس بود. از این جامعه آماری، تعداد ۳۰ نفر به صورت هدفمند و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تمرینات منتخب واترپلو با مشخصات (۲/۵۹ ± ۲۳/۲۷ سال، ۶/۲۲ ± ۱۸۱/۸ سانتی‌متر و ۶/۱۲ ± ۹۰/۲ کیلوگرم) و تمرینات سنتی واترپلو با مشخصات (۲/۶۵±۲۳/۱۲ سال، ۵/۴۸ ± ۱۸۰/۱ سانتی‌متر و ۵/۱۶ ± ۸۹/۶ کیلوگرم) تقسیم شدند. همچنین طرح تحقیق حاضر کد اخلاق با شماره IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1402.005 را دریافت کرد.

پس از انتخاب آزمودنی ها طی جلسه ای اهداف و روش پژوهش به تفصیل توضیح داده شد و آزمودنی ها فرم رضایت نامه کتبی را امضاء نمودند. لازم به یادآوری است که کلیه آزمودنی ها در زمان پژوهش سالم بوده و تحت درمان دارویی نبودند. ۴۸ ساعت قبل و ۲۴ ساعت بعد از پروتکل تحقیق جهت اندازه‌گیری متغیر های تحقیق ۵ میلی لیتر خون وریدی تهیه گردید و سپس سرم ها جمع آوری شدند و تا زمان سنجش در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. مقادیر سرمی IL-10 ، TNF- α با روش الایزای ساندویچی و توسط کیت‌های تجاری ab46027 و ab46087(شرکت EASTBIOPHARM کشور آمریکا) سنجش گردیدند. لازم به ذکر است رژیم غذایی آزمودنی‌ها شب قبل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون همسان سازی شد.

تمرینات منتخب واترپلو به مدت هشت هفته (جدول ۱) اجرا شد. جهت کنترل شدت تمرینات از روش کارونن به عنوان در صدی از حداکثر ضربان قلب

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

جدول ۱- برنامه تمرینات تخصصی واترپلو در طول دوره

روزهای هفته	گرم‌کردن عمومی	گرم‌کردن اختصاصی	تمرین اصلی	سرد کردن
شنبه	حرکات کششی ۵ دقیقه دویدن آرام	متر۲۰۰ متر آزاد متر ۵۰×۴ متر مختلط متر ۲۰۰ متر پا مختلط	متر ۱۰۰×۱۰ شنا با استراحت ۳ دقیقه شنا سر بالا با توپ کار با توپ، شوت، پاس	متر ۲۰۰×۲ کرال سینه متر ۱۰۰×۲ کرال پشت با پای قورباغه
یکشنبه	حرکات کششی ۵ دقیقه دویدن	متر ۲۰۰ متر آزاد متر ۵۰×۴ متر مختلط متر ۵۰×۴ متر پا مختلط	متر ۲۰۰×۶ شنا آزاد با استراحت ۴/۵ دقیقه‌ای متر ۵۰×۱۰ شنا با استراحت ۱/۵ دقیقه کار با توپ	متر ۴۰۰ کرال سینه متر ۱۰۰ کرال پشت
دوشنبه	حرکات کششی حرکت شوت واترپلو با کش در جهت‌های مختلف	متر ۵۰×۴ متر مختلط متر ۵۰×۴ متر پا مختلط	(دقیقه)۱۵×۴ بازی واترپلو (بدون شروع مجدد از وسط زمین)	متر ۴۰۰ شنای آزاد
سه شنبه	حرکات کششی	متر ۵۰×۴ متر مختلط متر ۵۰×۴ متر پا مختلط	متر ۴۰۰×۵ (با کفی+دوقلو) کرال سینه متر ۴۰۰×۵ (۵۰ پروانه+ ۳۰۰ کرال سینه+ ۵۰ پروانه) با فین	متر ۴۰۰ شنای آزاد
چهارشنبه	حرکات کششی ۵ دقیقه دویدن	متر ۵۰×۴ متر مختلط ۲۰۰ متر پا مختلط	(دقیقه)۱۵×۳ بازی واترپلو داخل کم عمق بدون خطاهای خطر ساز بدون قوانین واترپلو شنا امدادی با توپ به صورت z شکل و حمله و ضد حمله با اجرای شوت	متر ۲۰۰ کرال سینه متر ۱۰۰ کرال پست متر ۱۰۰ پا
پنج‌شنبه	حرکات کششی ۵ دقیقه دویدن	متر ۵۰×۴ متر مختلط ۱۰۰ متر پا مختلط	متر (۱۰۰-۲۰۰-۳۰۰-۴۰۰) کرال سینه متر (۴۰۰-۳۰۰-۲۰۰-۱۰۰) کرال سینه کار با توپ، شوت، تمرین تاکتیکهای تیمی	متر ۲۰۰ کرال سینه متر ۱۰۰ کرال پست متر ۱۰۰ پا
جمعه			بازی رسمی با قوانین کامل	

بیشینه (MHR% ۱۰۰-۸۰) استفاده شد؛ همچنین هر هفته به میزان پنج درصد بر شدت تمرینات افزوده شد.

نهایتاً از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آزمون‌های شاپیرو ویلک جهت طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تی جهت مقایسه میانگین های اندازه گیری شده در سطح معنی داری P< ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد که گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری در میزان **IL-10** داشته‌اند، اما در میزان TNF- α تغییر معناداری مشاهده نشد (جدول ۲).

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد هشت هفته تمرینات منتخب واترپلو افزایش معناداری در سطح سرمی IL-10 در گروه تجربی داشته است، اما تغییر معناداری در سطح سرمی TNF- α در آزمودنی های تجربی ایجاد نکرده است.

همسو با نتایج این پژوهش، کادوغلوو و همکاران اثرات شش ماه تمرین هوازی به صورت چهار جلسه در هفته را در ۶۰ بیمار دارای اضافه وزن مطالعه کردند و نشان دادند که سطح IL-10 افزایش معناداری داشت. یکی از دلایل افزایش IL-10 متعاقب تمرینات ورزشی، افزایش اکسیداسیون چربی و در نتیجه کاهش بافت چربی از جمله چربی احشائی است (۱۳). تحقیقات نشان داده است که کاهش در توده چربی همراه با کاهش نفوذ ماکروفاژها به درون بافت چربی و تبدیل مونوسیت های ماکرو فاژی نوع M1 به فنوتیپ مونوسیت های ماکروفاژی نوع M2 موجب می شود

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

جدول ۲– مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی واترپلویست های نخبه

متغیر		گروه	پیش آزمون انحراف معیار± میانگین	پس آزمون انحراف معیار± میانگین	تغییرات درون گروهی		تغییرات بین گروهی	
					t مقدار	سطح معناداری	t مقدار	سطح معناداری
میلی لیتر/ پیکوگرم	IL-10	تجربی	۱۹/۳±۵۴/۱۳	۳۱/۳۶±۷/۶۴	۶/۹۱	۰/۰۰۰	۳۳/۱۴	*۰/۰۰۰
		کنترل	۲۰/۵۰±۴/۶۶	۲۱/۰۳±۵/۶۲	۰/۵۶۲	۰/۵۶۸		
لیتر/ نانوگرم	TNF	تجربی	۳۱/۱۵±۴۹/۱۵	۳۰/۸۵±۱۰/۱۲	۰/۴۱۳	۰/۶۸۵	۰/۸۶۰	۰/۳۹۵
		کنترل	۳۰/۵۸±۱۱/۰۲	۳۲/۷۱±۸/۵۰	۰/۸۵۰	۰/۳۴۹		

*سطح معناداری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

سایتوکین های ضدالتهابی مانند IL-10 افزایش یافته و سایتوکین های پیش التهابی مانند TNF-α کاهش یابند (۱۶). یکی دیگر از سازوکارهای درگیر در افزایش IL-10 ، افزایش IL-6 در اثر تمرین می باشد. نشان داده شده است که تمرین باعث افزایش متابولیسم عضلانی شده و منجر به افزایش IL-6 در عضله و خون می گردد. افزایش IL-6 خود باعث افزایش ترشح IL-10 در ماکروفاژ ها می شود (۱۹).

در پژوهش حاضر مقدار سایتوکین TNF-α پس از فعالیت ورزشی نسبت به گروه کنترل کاهش نشان داد، اما مقدار این کاهش معنادار نبود. در این رابطه می‌توان عنوان کرد که ورزش با شدت بالا اثر بیشتری بر متغیرهای التهابی داشته و موجب کاهش عوامل التهابی می شود. این در صورتی است که شدت‌های پایین تر ورزش اثرات کمتری دارد. در اکثر مطالعاتی که کاهش شاخص های التهابی را گزارش کرده اند، دوره طولانی تر و شدت بیشتری از تمرین اجرا شده است. تحقیقات نشان می دهد فعالیت ورزشی احتمالاً از طریق تعدیل آدیپوکاین های مرتبط با مقاومت به انسولین مترشحه از بافت چربی به کاهش التهاب کمک می کند. به دنبال ورزش سطوح گردشی IL-6 افزایش می یابد و موجب تحریک سایتوکین ضدالتهابی IL-10 می گردد (۲۰). در تحقیقات گزارش شده است که پس از سه هفته تمرین هوازی بر روی افراد چاق مقادیر TNF-α به طور معناداری کاهش پیدا کرد. از دلایل عدم همسویی نتایج تحقیقات با تحقیق حاضر می توان به آزمودنی هایی با شاخص توده بدنی غیر مشترک و میزان شدت تمرین اشاره کرد (۲۱-۲۴).

به طور کلی اعتقاد بر آن است که تمرین از طریق سه مکانیسم عمده یعنی کاهش چربی های احشایی، افزایش تولید سایتوکین های ضدالتهابی و کاهش سایتوکین های التهابی، در کنترل و تعدیل التهاب نقش دارد (۱۳). یافته های موجود در خصوص سایتوکین ها به ویژه TNF-α، نشان از پیچیدگی مربوط به اثرات متفاوت تمرین با شدت و مدت زمان متفاوت دارد. به عنوان مثال پس از اجرای یک مسابقه دوی ماراتن، TNF-α سه برابر افزایش یافت. در مقابل، به دنبال سه ساعت دوچرخه سواری با شدت ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، مقدار آن به طور معناداری کاهش یافت. با این حال در یک تمرین دوچرخه سواری ۳۰ دقیقه ای با شدت ۴۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، میزان TNF-α افزایش یافته و در یک تمرین هوازی پیاده روی که با همان شدت و به مسافت ۱۰ هزار گام در جلسه انجام شد، تغییری در میزان TNF-α ایجاد نگردید.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش، تمرین انتخابی هشت هفته‌ای در رشته واترپلو تأثیر قابل توجهی بر سیستم ایمنی و التهابی بازیکنان نخبه داشته است، اما این تأثیر یکنواخت نبوده است. به طور خاص، این برنامه تمرینی منجر به افزایش معنی‌دار سطح سرمی IL-10 در ورزشکاران شده است. این فاکتور، یک سایتوکین

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

ضـــدالتهابی کلیدی اســـت که نقش مهمی در مهار واکنش های التهابی و بازگرداندن هموســـتاز (تعادل) بدن دارد. افزایش ســـطح آن نشـــان می‌دهد که بدن بازیکنان به طور مؤثری توانســـته اســـت با اســـترس تمرینات ســـازگار شـــده و یک پاســـخ ترمیمی و تعدیل‌کننده التهاب را فعال نماید. در مقابل، ســـطح سـرمی TNF-α، که یک سـایتوکین پیش‌التهابی قوی محســـوب می‌شـــود، در طول دوره تمرین تغییر معنی‌داری نشـــان نداد. این یافته می‌تواند حاکی از آن باشـــد که شـــدت و نوع تمرینات انتخابی به اندازه‌ای نبوده که باعث استرس اکسیداتیو یا التهاب مزمن قابل اندازه‌گیری شود که سطح TNF-α را افزایش دهد، یا اینکه پاسـخ‌های ضـدالتهابی بدن (مانند افزایش IL-10) به خوبی توانســـته‌اند هرگونه افزایش احتمالی TNF-αرا خنثی کنند. در مجموع، این تحقیق نشـــان می‌دهد که تمرینات خاص واترپلو می‌توانند با تقویت مسـیرهای ضـدالتهابی بدن (از طریق افزایش IL-10)، به مدیریت و تعدیل پاسـخ‌های التهابی در سـطح نخبه کمک کنند، اما برای درک کامل چگونگی تأثیر بلندمدت این تمرینات بر پاســـخ‌های التهابی پیچیده و ســـایر فاکتور های ایمنی، انجام مطالعات آتی با طراحی‌های جامع‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

تقدیر و تشکر

نویســـندگان این مقاله مراتب قدردانی و ســـپاس را از کلیه مسئولین محترم و شرکت کنندگان که با حضور در طرح ما را در اجرا و پیشـبرد دقیق برنامه ها یاری کردند، دارند.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضـــر با دریافت کد اخلاق IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1402.005 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور تایید شده است.

مشارکت نویسندگان

کاظم طالبی: جمع آوری داده‌ها، آماده سـازی درفت مقاله؛ رامبد خواجه ای: نظارت، متودولوژی؛ محمدر ضا رمضـانپور: آنالیز داده‌ها، مرور و ادیت؛ آمنه برجسـته یزدی: مرور، نو شتن مقاله و ویرایش مقاله؛ امیر ر شید لمیر: طراحی آزمایشات، تفسیر داده‌ها.

References

1. Hong E, Ko HJ, Cho Y, Kim H, Ma Z, Yu TY, et al. Interleukin-10 prevents diet-induced Insulin resistance skeletal muscle. Diabetes 2009;58(11):25–35.
2. Babbitt DM, Diaz KM, Fearheller DL, Sturgeon KM, Perkins AM, Veerabhadrappa P, Endothelial activation micro particles and inflammation status improve with exercise training in African Americans. Int J Hypertens. 2013.1-8.
3. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA, the anti-inflammatory effects of exercise mechanism and implications for the preventions treatment of disease. Nat Rev Immunol. 2011; 11(9) 607-15.
4. Gregor MF, Hotamisligil GS. Inflammatory mechanisms in obesity. Ann Rev Immunol. 2011;29:415-45.
5. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Gleeson M, Woods JA, Bishop N, et al. Position statement part one: immune function and exercise. Exerc Immunol Rev. 2011;17:6-63.
6. Bradley RL, Jeon JY, Liu F, Maratos-flier E. Voluntary exercise improves insulin sensitivity and adipose tissue inflammation in diet-induced obese mice. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2008;295(3):586–94.
7. Korb A, Bertoldi K, Agustini Lovatel G, Sudatti Delevatti R, Rostirola Elsner V, Carolina Ferreira Meireles L, et al. Acute exercise and periodized training in different environments affect histone deacetylase activity and interleukin-10 levels in peripheral blood of patients with type 2 diabetes. Diabetes Res Hand Clin Pract. 2018;141:132–139.
8. Kadoglou NPE, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2007;14(6):837–43.
9. Ranjbar R, Habibi AH, Abolfathi NN. The effect of aerobic interval training on IL-6 and IL-10 serum concentration in women with type II diabetes. Arak Med Univ J. 2016;19(112):36–45.
10. Hovanloo F, Tahereh A, Ahmadizad S. Effects of sprint interval and continuous endurance training on serum levels of inflammatory biomarkers. J Diabetes Metab. 2013;2(11):193–202.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

11. Hopps E, Canino B, Caimi G. Effects of exercise on inflammation markers in type 2 diabetic subjects. Acta Diabetol. 2011;48:183–9.
12. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. J Appl Physiol. 2007; 103: 693–9.
13. Dorneles GP, Boeira MCR, Schipper LL, Silva IRV, Elsner VR, Dal Lago P, et al. Acute strenuous exercise induces an imbalance on histone H4 acetylation/histone deacetylase 2 and increases the proinflammatory profile of PBMC of obese individuals. Oxid Med Cell Longevity. 2017;2017:1530230.
14. Butcher LR, Thomas A, Backx K, Roberts A, Webb R, Morris K. Low-Intensity Exercise Exerts Beneficial Effects on Plasma Lipids via PPAR [gamma]. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2008; 40(7): 1263-70.
15. Ghorbanian B, Ghasemnia A. The effects of 8 weeks interval endurance combined training on plasma TNF-α, IL-10, insulin resistance and lipid profile in boy adolescent. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2016; 4(7): 43-54.
16. Tadeu Frajacomo F, Kannen V, Deminice R, Herrero Geraldino T, Pereira-da-Silva G, Akira Uyemura S, et al. Aerobic Training Activates Interleukin 10 for Colon Anticarcinogenic Effects. Medicine & Science in Sports & Exercise (2015), Publish Ahead of Print.
17. Aghaalinejad H, Malanouri Shamsi M. (2010). The effect of exercise on cytokine release from skeletal muscle with emphasis on interleukin-6. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 12(2):181–190. [In Persian]
18. Hosseini SM, Fallah Mohammadi Z, Feyzi F. The effect of a period of high-intensity resistance training on interleukin-10, TNF-α and BDNF levels in Lewis rats with experimental autoimmune encephalomyelitis. Isfahan University of Medical Sciences Journal. 2017;422. [In Persian]
19. Amani Shamlzadeh S, Aghaalinejad H, Qarahanlu R, Malanouri Shamsi M, Talebi Badrabadi K. The effect of physical activity on levels of interleukin-6, interleukin-18 and inflammatory protein and their association with insulin resistance index. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2009;11(6):699–706. [In Persian]
20. Mokhtarzadeh M, Ranjbar R, Majdinasab N. Relationship between serum levels of leptin, interleukin-10 and TNF-α with fatigue and aerobic capacity in women with MS. Shefaye Khatam Journal. 2017;5(3). [In Persian]
21. Gayeni A, Kazemi A, Fallahi A, Ghasemnia A. Response of some inflammatory and immune indices of cardiovascular diseases in obese boys to a short-term physical activity. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2010;12(4):418–426. [In Persian]
22. Ranjbar R, Habibi AH, Abolfathi NN. The effect of aerobic interval training on IL-6 and IL-10 serum concentration in women with type II diabetes. Arak Medical University Journal. 2016;19(112):36–45. [In Persian]
23. Hovanloo F, Ahmadizad S. Effects of sprint interval and continuous endurance training on serum levels of inflammatory biomarkers. Journal of Diabetes and Metabolism. 2013;2(11):193–202. [In Persian]
24. Ghorbanian B, Ghasemnia A. (2016). The effects of 8 weeks interval endurance combined training on plasma TNF-α, IL-10, insulin resistance and lipid profile in adolescent boys. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. 2016;4(7):43–54. [In Persian]

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.47176/rjms.32.40]