Journal of Sport Biosciences
University of Tehran Press
Online ISSN: 2676-4148

The Effect of Six Weeks of Wrestling-Specific Tabata Training on Total Anti-Oxidant Responses, Testosterone to Cortisol Ratio, and Salivary IgA in Male Freestyle Wrestlers

Vahid Sari Saraf[1] ✉, **Ramin Amirsasan**[2], **Mahdi Faraji**[3]

1. Corresponding Author, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: sarraf@tabrizu.ac.ir
2. Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: amirsasan.@tabrizu.ac.ir
3. Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail:farajimahdi23@gmail.com

Article Info

Article type:
Research

Article history:
Received:
26 July 2024
Received in revised form:
22 October 2024
Accepted:
16 November 2024
Published online:
18 December 2024

Keywords:
Aerobic training,
Curcumin,
Drp1
MFN2.

ABSTRACT

Introduction: Wrestling, as a physically demanding activity, increases the production of free radicals, affects the levels of hormones, and leads to a decrease or increase in the level of some hormones compared to the resting state. It is also effective on the body's immune system.

Methods: Thirty-six wrestlers were selected based on their physical characteristics such as height, age, fat percentage, level of physical fitness (optimal performance of techniques in the appropriate duration and quality with an understanding of the pressure close to other participants), wrestling history, body mass index, and weight and they were assigned in two groups of 18 people including normal wrestling training (WT) and wrestling-specific Tabata protocol (TT) for six weeks. The unstimulated saliva samples were collected four times including before training in a resting state, immediately after training, and again six weeks later in the same order to measure total antioxidant responses (TAC), testosterone (T) to cortisol (C) ratio, salivary IgA and also rate of perceived exertion (RPE) were recorded. Data were analyzed using Shapiro-Wilk's statistical test to check the normality of the data and repeated measure analysis of variance (ANOVA), Friedman's non-parametric test, and Benferroni's post-hoc test at a significance level of α=0.05 via SPSS version 24.

Results: Six weeks of specific-wrestling Tabata training (TT) showed a significant interaction effect between the group and testing phases, and significantly affected the testosterone-to-cortisol ratio and salivary IgA and the group difference in TAC and RPE of male freestyle wrestlers (P<0.05).

Conclusion: It seems that six weeks of specific-wrestling Tabata training can improve antioxidant, hormonal, and immune indices, and the level of perceived exertion.

Cite this article: Sari Saraf, v., Amirsasan, R., & Faraji, M. The Effect of Six weeks of Wrestling-Specific Tabata Training on Total Anti-Oxidant Responses, Testosterone to Cortisol Ratio, and Salivary IgA in Male Freestyle Wrestlers. *Journal of Sport Biosciences*,2023;16(3); 55-68.

DOI: http//doi.org/10.22059/JSB.2024.379915.1642.

Journal of Sport Biosciences by University of Tehran Press is licensed under CC BY-NC 4.0. | Web site: https://jsb.ut.ac.ir/ | Email: jsb@ut.ac.ir.

© The Author(s). Publisher: University of Tehran Press.

Journal of Sport Biosciences
University of Tehran Press
Online ISSN: 2676-4148

Extended Abstract

Introduction

Wrestling is a physically demanding combat sport that involves grappling with an opponent using only bare hands, without any equipment. This high-intensity sport requires both physical and mental fitness, as well as adequate practice and recovery. Unlike many other sports, wrestling engages various muscle groups to execute its diverse range of techniques. Many techniques in wrestling are combinations of others or derived from fundamental wrestling techniques, all aimed at stimulating and strengthening the body's muscles. There are multiple styles of wrestling practiced around the world, with freestyle and Greco-Roman being two of the most prominent styles. Competitions in these styles are held at the Olympics. Iranian wrestling, in particular, has gained an impressive reputation globally, with many athletes striving to perform at their best to achieve success in championships. To help wrestlers reach their performance goals and to mitigate factors that can disrupt mucosal immunity, as well as antioxidant and hormonal responses—which could ultimately reduce their competition performance—it's crucial to adhere to scientific training principles and maintain a balance between training and rest. In light of these considerations, the researcher aims to gather more information on the effects of six weeks of wrestling-specific Tabata training on total antioxidant responses, the testosterone-to-cortisol ratio, and salivary IgA levels in male freestyle wrestlers.Wrestling is a physically demanding combat sport that involves grappling with an opponent without the use of any equipment and bare hands. This sport is of high intensity and requires physical and mental fitness, sufficient practice, and recovery. Compared to other sports, wrestling has a variety of conditions that use different muscle groups for performing techniques. There are many techniques in this sport that are a combination of other techniques or are from the main wrestling techniques that stimulate and strengthen the body muscles. Various styles of wrestling are practiced in the world, however among the different wrestling styles, freestyle and Greco-Roman are among the main styles of wrestling. Competitions of these two wrestling styles are held in the Olympics. Due to the ranking of Iranian wrestling in the world and the many honors it has won, athletes in this discipline try to show their best performance to achieve success in championships. To achieve this goal and prevent factors that disrupt mucosal immunity, the antioxidant and hormonal responses, and ultimately reduction in their performance in competitions, it is necessary to observe the scientific principles of training and balance between training and rest. Based on these points, the researcher seeks to find and obtain more appropriate information about the effect of six weeks of wrestling-specific Tabata training on total antioxidant responses, the testosterone-to-cortisol ratio, and salivary IgA of male freestyle wrestlers.

Methods

Thirty-six wrestlers were selected based on their physical characteristics such as height, age, fat percentage, level of physical fitness (optimal performance of techniques in the appropriate duration and quality with an understanding of the pressure close to other participants), wrestling history, body mass index, and weight and they were assigned in two groups of 18 people including normal wrestling training (WT) and wrestling-specific Tabata protocol (TT) for six weeks. The unstimulated saliva samples were collected four times including before training in a resting state, immediately after training, and again six weeks later in the same order to measure total antioxidant responses (TAC), testosterone (T) to cortisol (C) ratio, salivary IgA and also rate of perceived exertion (RPE) were recorded. Data were analyzed using Shapiro-Wilk's statistical test to check the normality of the data and repeated measure analysis of variance (ANOVA), Friedman's non-parametric test, and Benferroni's post-hoc test at a significance level of α=0.05 via SPSS version 24.

Results

A six-week program of specific-wrestling Tabata training (TT) demonstrated a significaant interaction effect of groups and testing phases. This training regimen had a significant effect on the testosterone-to-cortisol ratio, and IgA. Further analysis revealed significant group differences in total TAC and RPE among male freestyle wrestlers (P<0.05).

Conclusion

Research has shown that engaging in six weeks of wrestling-specific Tabata training can lead to significant improvements in antioxidant levels, balancing hormones and immune function, and perceived exertion rates. Overall, this training regimen seems to provide a comprehensive set of benefits that can improve both athletic performance and overall well-being.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This research is conducted in compliance with the ethical standards and the code of ethics: the work was conducted after obtaining the code of ethics from the Biomedical Ethics Committee of Tabriz University with approval number (IR.TABRIZU.REC.1402.106).

Funding: This research received no specific funding from any funding organization in the public, commercial, or non-profit sector

Authors' contribution: All authors have contributed equally to this research

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments: We express our deepest gratitude to all who helped us conduct this research.

علوم زیستی ورزشی
انتشارات دانشگاه تهران
شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۱۴۸

تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل، نسبت تستوسترون به کورتیزول، IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد

وحید ساری صراف[1]✉، رامین امیر ساسان[2]، مهدی فرجی[3]

۱. استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدۀ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، ایران. رایانامه: sarraf@tabrizu.ac.ir

۲. استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدۀ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، ایران. رایانامه: amirsasa.@tabrizu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدۀ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، ایران. رایانامه: farajimahdi23@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۵/۰۵
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۸/۰۱
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۸/۲۶
تاریخ انتشار:
۱۴۰۳/۰۹/۲۸

کلیدواژه‌ها:
آنتی‌اکسیدان، ایمونوگلوبولین A، تستوسترون، کشتی، کورتیزول.

چکیده

مقدمه: کشتی به‌عنوان یک فعالیت سنگین تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد و روی سطوح هورمون‌ها تأثیر می‌گذارد و به کاهش یا افزایش سطح برخی هورمون‌ها نسبت به حالت استراحت می‌انجامد و بر سیستم دفاعی و ایمنی بدن نیز مؤثر است.

روش پژوهش: ۳۶ کشتی‌گیر بر اساس ویژگی‌های جسمانی مانند قد، سن، درصد چربی، میزان آمادگی جسمانی (اجرای مطلوب فنون در مدت و کیفیت مناسب با درک فشار نزدیک به سایر آزمودنی‌ها)، سابقۀ کشتی، شاخص تودۀ بدن و وزن انتخاب شدند و به‌عنوان آزمودنی در دو گروه ۱۸نفره تمرین عادی کشتی (WT) و پروتکل تاباتا ویژۀ کشتی (TT) به مدت شش هفته قرار گرفتند. نمونۀ تحریک‌نشدۀ بزاق به‌طور کلی در چهار مرحلۀ پیش از تمرین در حالت استراحتی، بلافاصله پس از تمرین و شش هفته بعد دوباره با این ترتیب برای اندازه‌گیری پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، نسبت تستوسترون (T) به کورتیزول (C)، IgA بزاقی و میزان درک فشار (RPE) اخذ شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و تحلیل واریانس (ANOVA) در اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون ناپارامتریک فریدمن و آزمون پس‌تعقیبی بنفرونی در سطح معناداری $\alpha<0/05$ توسط برنامۀ SPSS نسخۀ ۲۴ بررسی شد.

یافته‌ها: شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی (TT) بر عامل تعامل بین گروه و مراحل نسبت تستوسترون به کورتیزول و IgAبزاقی و تفاوت گروهیTAC و RPE کشتی‌گیران آزادکار مرد اثر معناداری داشت ($P<0/05$)

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد شش هفته تمرینات تاباتای ویژۀ کشتی (TT) می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی، هورمونی و ایمنی و میزان درک فشار شود.

استناد: ساری صراف، وحید؛ امیرساسان، رامین و فرجی، مهدی. تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل، نسبت تستوسترون به کورتیزول، IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد. نشریۀ *علوم زیستی ورزشی*. ۱۴۰۲؛ ۱۶(۳)، ۵۵-۶۸.

DOI: http//doi.org/10.22059/JSB.2024.379915.1642.

دسترسی به این نشریه علمی، رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کریتیو کامنز (CC BY-NC 4.0) به نویسندگان واگذار کرده است. | آدرس نشریه: https://jsb.ut.ac.ir/ | ایمیل: jsb@ut.ac.ir

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

©نویسندگان

مقدمه

کشتی نوعی ورزش باستانی و یکی از قدیمی‌ترین و فراگیرترین ورزش‌های دنیاست که احتمالاً در دوران ماقبل تاریخ با تغییر شکل در جنگ‌های تن‌به‌تن و جایگزین کردن مرگ یا صدمات شدید با یک پیروزی نمادین ایجاد شده است [۱]. از آنجایی که کشتی یک رشتهٔ بینابینی است، به دستگاه‌های انرژی هوازی و بی‌هوازی درگیر، فشار وارد می‌کند. طبق تحقیقات سهم تولید انرژی بی‌هوازی و هوازی به‌ترتیب ۹۰ و ۱۰ درصد است [۲]. برخورداری از توانایی بالای جسمانی مانند توان، قدرت و قدرت ایزومتریک و استقامت بی‌هوازی از عوامل جسمانی ضروری در این رشتهٔ ورزشی است [۳، ۴].

شرکت در پنج تا شش مسابقهٔ کشتی در رقابت‌های جهانی و المپیک این رشته با فاصلهٔ حداقل ۲۰ دقیقه با ریکاوری کم، فشار جسمانی و روانی زیادی به کشتی‌گیران وارد می‌کند. ازاین‌رو اغلب کشتی‌گیران برای دستیابی به هدف مذکور از روش‌های مختلف تمرینی استفاده می‌کنند [۱]. تمرینات تاباتا[1]، تمرینات تناوبی هوازی و بی‌هوازی با شدت بالاست که در دوره‌های مختلف با تایم‌های فعالیت۲۰ ثانیه و استراحت‌های ۱۰ ثانیه از هم جدا می‌شود و به‌طور کلی شیوهٔ تمرینی پیشرفته‌ای برای بهبود عملکردهای جسمانی و ترکیب بدنی ورزشکاران است [۵]. تستوسترون یك هورمون آنابوليكي كليدي با عملكردهاي فيزيولوژيك چندگانه در بدن انسان در نظر گرفته مي‌شود. در مقابل كورتيزول نيز اصلي‌ترين شكل گلوكوكورتيكوئيد در انسان و هورمون كاتابوليك است كه از قشر غدهٔ فوق‌كليه در پاسخ به استرس‌هاي فيزيولوژيك و رواني كه توسط محور هيپوتالاموس هيپوفيز آدرنال تنظيم و ترشح مي‌شود [۶، ۷]. پژوهش‌های بایدیل[2] (۲۰۲۰). نشان داد که فعالیت ورزشی طاقت‌فرسا بر تغییرات تستوسترون کل در مردان مؤثر است [۸]. سینتینیو و آرنت[3] (۲۰۱۹) در تحقیق خود روی کشتی‌گیران بیان کردند کشتی‌گیرانی که در مسابقات مضطرب بودند، کورتیزول بزاقی بالایی داشته و بیشتر کشتی‌گیرانی که کورتیزول بالایی داشتند، بازندهٔ مسابقات بودند [۹]. همچنین نتایج تحقیق کائلی[4] (۲۰۲۲) نشان داد که نسبت تستوسترون به کورتیزول بالا نشان‌دهندهٔ ریکاوری مناسب و تا حدی پیش‌بینی‌کنندهٔ عملکرد مطلوب است. چنانچه نسبت بین این دو هورمون کاهشی بیش از ۳۰ درصد داشته باشد و این کاهش در طولانی‌مدت نیز ادامه یابد، می‌توان گفت که ورزشکار در معرض آسیب به‌علت تمرین و ریکاوری نامناسب قرار گرفته است [۱۰]. برخی محققان بیان کردند افزایش کورتیزول ناشی از ورزش ممکن است به کاهش بعدی در سطح تستوسترون در گردش منجر شود [۱۱]. گلیچ[5] و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود بیان کردند یک مسابقهٔ بوکس موجب افزایش ملموس کورتیزول می‌شود [۱۲].

بر اساس تحقیقات موجود کشتی به‌عنوان یک فعالیت سنگین تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد. رادیکال‌های آزاد گروهی از

1. Tabata
2. Baydil
3. Cintineo and Arent
4. Qaili
5. Kılıc

مولکول‌های آسیب‌رسان هستند که طی متابولیسم طبیعی سلول‌ها در بدن انسان تولید می‌شوند. آثار مخرب رادیکال‌های آزاد ممکن است به غشاها، آنزیم‌ها و DNA آسیب برساند و به بیماری‌های مختلفی در انسان منجر شود [۱۳]. گونکالز[1] و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود بیان کردند که تمرینات شدید ورزشکاران به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در آنان منجر می‌شود، ولی در طولانی‌مدت دفاع آنتی‌اکسیدانی تقویت شده و آنزیم‌های مؤثر در آنان نیز سازگارتر می‌شود و مقاومت بدن در برابر رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد و دفاع بیشتر در مقابل استرس اکسیداتیو می‌تواند عملکرد ورزشی بهتر به‌دلیل آسیب اکسیداتیو کمتر را ایجاد کند [۱۴]. کلیچ[2] و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود روی بوکسورها، کاهش عملکرد آنتی‌اکسیدانی کل را پس از مسابقهٔ بوکس مشاهده کردند [۱۲].

در این بین، ایمونوگلوبولین[3] (IgA) اصلی‌ترین آنتی‌بادی در ترشحات خارجی (مانند بزاق) است که عملکرد بیولوژیک مهمی را بر عهده دارد. این آنتی‌بادی هنگام دفاع ایمونولوژیک اولیه بدن در مقابل عفونت‌ها موضعی مانند دستگاه تنفسی اهمیت ویژه‌ای دارد. کاهش ترشح IgA با افزایش خطر عفونت همراه است. احتمال کاهش IgA در ورزش‌هاي مختلف و در شدت‌هاي بالا و فعالیت‌هاي طولانی‌مدت نشان داده شده است [۱۵،۱۶]. فتحی و دلبری (۲۰۱۷) در تحقیق خود بیان کردند که سیستم ایمنی مخاطی کشتی‌گیران در پایان مسابقه با کاهش IgA و افزایش کورتیزول تحت تأثیر قرار می‌گیرد و این پدیده ممکن است کشتی‌گیران را در معرض بیماری دستگاه تنفسی فوقانی قرار دهد [۱۷]. بابیچ[4] و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود روی کیکبوکسینگ‌کاران بیان کردند که رقابت‌های کیکبوکسینگ موجب تغییر ملموس بر روی ایمنی بزاقی می‌شود [۱۸].

با توجه به تحقیقات کم موجود در خصوص کشتی و نیز کمبود منابع در زمینهٔ تمرینات ویژهٔ کشتی جهت آمادگی برای شرکت در مسابقات متعددی که در طول یک روز صورت پذیرفته و شرایط کشتی‌گیران را در ابعاد آنابولیکی و کاتابولیکی، آنتی‌اکسیدانی و ایمنی مخاطی تحت تأثیر قرار می‌دهد، نیاز به تحقیق بیشتر احساس می‌شود. بر این اساس محقق در پی یافتن و کسب اطلاعات بیشتر و مناسب در خصوص تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژهٔ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل و نسبت تستوسترون به کورتیزول و IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد است.

روش‌شناسی

ابتدا کد اخلاق از کمیتهٔ اخلاق زیست‌پزشکی دانشگاه تبریز، اخذ شد (IR.TABRIZU.REC.1402.106).

شرکت‌کنندگان

1. Goncalves
2. Kılıc
3. Immunoglobulin
4. Babić

۳۶ کشتی‌گیر پس از اطلاع‌رسانی در باشگاه موردنظر به‌صورت داوطلبانه انتخاب شدند. شایان ذکر است برای انتخاب آزمودنی‌ها و میزان آمادگی جسمانی و سابقۀ حداقل دوساله در رشتۀ کشتی و اجرای مطلوب فنون در مدت و کیفیت مناسب با درک فشار نزدیک به سایر آزمودنی‌ها زیر نظر محقق و مربی مدنظر بود و در جلسۀ تمرینی آزمایشی از بین داوطلبان ارزیابی از لحاظ فنی و همگن‌سازی آمادگی جسمانی آنان انجام گرفت و در نهایت به‌عنوان آزمودنی‌های نهایی برای این تحقیق انتخاب شدند و در دو گروه ۱۸ نفر پروتکل تاباتا محقق‌ساخته [۱](TT) و تمرینات معمول کشتی [۲](WT) قرار گرفتند.

ابزار

این تعداد توسط برنامۀ جی پاور[۳] نسخۀ ۳,۱,۳۴ آزمودنی با توان ۸۰ درصد تعیین شده بود. آزمودنی‌ها در یک طرح شش‌هفته‌ای تمرینات کشتی شرکت کردند. در ابتدا آزمودنی‌های واجد شرایط برگۀ پرسشنامۀ سلامتی و همچنین برگۀ رضایت‌نامۀ کتبی و برگۀ اختلالات خوردن را که بیانگر نبود اختلال تغذیه‌ای و پرسشنامۀ URTI[۴] را که بیانگر عدم ابتلا به سرماخوردگی و آنفولانزا در مدت دو هفته پیش از اجرای تحقیق، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن و یا عفونت‌های ریوی و قسمت فوقانی دستگاه تنفسی دستکم در مدت سه ماه قبل از آغاز تحقیق بود، تکمیل کردند. این افراد بر اساس اطلاعات حاصل از مصاحبه، پرسشنامه و بر پایۀ معیارهایی مانند عدم آسیب بدنی در مدت حداقل یک ماه اخیر، عدم استعمال سیگار در مدت دستکم شش ماه اخیر، عدم مصرف مواد نیروزا در مدت یک ماه اخیر، عدم مصرف آنتی‌اکسیدانت طی دورۀ اجرای تحقیق و حداقل ۷۲ ساعت قبل انتخاب شدند؛ سپس اندازه‌گیری‌های اولیه شامل قد، وزن و درصد چربی از آزمودنی‌ها اخذ شد؛ بدین‌صورت که آزمودنی‌ها با پای برهنه پشت به قدسنج طوری قرار گرفتند که اولاً وزن بدنشان به‌طور مساوی روی دو پا تقسیم شود؛ ثانیاً سر و تنه و پاها در یک راستا قرار گیرد، سپس در حالت بازدم قد فرد اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها با لباس سبک و بدون کفش روی ترازو طوری قرار می‌گرفتند که وزنشان روی دو پا به‌طور یکسان تقسیم شود. سپس وزنشان اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد از قدسنج تلسکوپی ADE مدل ۱۰۰۲۳ ساخت ژاپن و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتالی مدل E۱۵۳۴ ساخت تایوان با دقت ۱۰۰ گرم استفاده شد.

روند اجرای پژوهش

درصد چربی (از معادلۀ سه‌نقطه‌ای جکسون پولاک) [۴] با استفاده از کالیپر هاپردن ساخت انگلستان England Hopperden Inc,10gms/mm^2 اندازه‌گیری شد و شاخص‌های تودۀ بدنی برای همگن‌سازی گروه‌های تحقیق گرفته شد. برای این پژوهش یک پروتکل تمرینی محقق‌ساخته تاباتا ویژۀ کشتی (TT) طراحی شد تا کشتی‌گیران بتوانند در شرایط مسابقات واقعی قرار گیرند. روایی این پروتکل به تأیید کارشناسان کشتی رسید. در این زمینه

[1]. Tabata Training
[2]. Wrestling Training
[3]. G power
[4]. Upper respiratory tract infection

کشتی‌گیران پس از گرم کردن روی تشک کشتی و مرور فنون تخصصی کشتی این تمرینات را اجرا می‌کردند. تمرینات شامل دو مرحله بود که هر مرحله به شش ایستگاه ۲۰ ثانیه‌ای (۶×۲۰ ثانیه‌ای) تقسیم شد و هر بخش با استراحت فعال ۱۰ ثانیه‌ای از بخش دیگر جدا می‌شد. در این تمرین ویژه، سه نفر که هم‌وزن و هم‌قد بودند، روی تشک کشتی حاضر شدند و نفری که تحت ارزیابی قرار می‌گرفت (مجری فن)، در وسط تشک کشتی می‌ایستاد و فنون را روی آن دو نفر اجرا می‌کرد. از دو نفر حریف تمرینی خواسته می‌شد که مقاومتی برابر با مقاومت در اجرای فنون در مرور فن معمول کشتی را در برابر مجری داشته باشند. هر کشتی‌گیر مجري فن یکبار نیز به‌عنوان آزمودني که فنون روي آن اجرا مي‌شد، ایفای نقش مي‌کرد. تمرین با صدای سوت مربی آغاز می‌شد و مجری فن به طرف یکی از حریفان تمرینی در ایستگاه ۱ می‌دوید و حرکت اول فن کول‌انداز را ۲۰ ثانیه اجرا می‌کرد،۱۰ ثانیه استراحت و میزان درک فشار خود را اعلام می‌کرد. سپس در ایستگاه ۲ تشک کشتی به سمت حریف تمرین بعدی حرکت کرده و ۲۰ ثانیه (حرکت دوم) فن کمر را اجرا می‌کرد و ۱۰ ثانیه استراحت و دوباره میزان درک فشار خود را اعلام می‌کرد؛ به همین ترتیب مجری در ایستگاه‌های سوم تا ششم به‌ترتیب به اجرای فنون دوخم خورجین تکان، بارانداز، پیچ پیچک و یکدست یکپا هریک به مدت ۲۰ ثانیه می‌پرداخت و ۱۰ ثانیه استراحت کرده و مقدار درک فشار خود را اعلام می‌کرد. با پایان ایستگاه ششم ۳۰ ثانیه استراحت کرده و مرحلهٔ دوم را مانند مرحلهٔ اول تکرار می‌کرد. مقدار درک فشار اعلام‌شده توسط مقیاس درک فشار بورگ (۱۰-۰) ارزیابی می‌شد. برای رعایت اصل اضافه بار در طول اجرای طرح تحقیق از هفتهٔ اول تا ششم، تعداد اجرای پروتکل ایستگاهی تا شش دوره در هفتهٔ ششم مانند مسابقات جهانی افزایش یافت. در جدول ۱ پروتکل تمرینی گروه TT آورده شده است.

جدول ۱. پروتکل تمرینی گروه **TT**

هفته	تعداد جلسات در هفته	تعداد ست در هر جلسه*	تعداد حرکات در ...	مدت اجرای هر حرکت	شدت اجرای هر ایستگاه	استراحت بین ایستگاه‌ها	استراحت بین ست‌ها	مدت گرم کردن	مدت سرد کردن	مدت تمرین	زمان کل تمرین
۱	۳	۲	۶	۲۰ثانیه	ست اول ۸۰ درصد حداکثر اجرا، ست دوم ۱۰۰ درصد حداکثر اجرا	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه *	۱۵ دقیقه	۱۰دقیقه	۶دقیقه و ۱۰ ثانیه	۳۱دقیقه و ۱۰ثانیه
۲	۳	۴	۶	۲۰ثانیه	"	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه	۱۵ دقیقه	۱۰دقیقه	۱۲دقیقه و ۲۰ ثانیه	۳۷دقیقه و ۲۰ثانیه
۳	۳	۶	۶	۲۰ ثانیه	"	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه *	۱۵ دقیقه	۱۰دقیقه	۱۸دقیقه ۳۰ث انیه	۴۳دقیقه

											و۳۰ثانیه
۴	۳	۸	۶	۲۰ ثانیه	"	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه*	۱۵دقیقه	۱۰دقیقه	۲۴دقیقه و۴۰ثانیه	۴۹دقیقه و۴۰ثانیه
۵	۳	۱۰	۶	۲۰ ثانیه	"	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه*	۱۵دقیقه	۱۰دقیقه	۳۰دقیقه و۵۰ثانیه	۵۵دقیقه و۵۰ ثانیه
۶	۳	۱۰	۶	۲۰ ثانیه	"	۱۰ثانیه	۳۰ثانیه	۱۵دقیقه	۱۰دقیقه	۳۰دقیقه و۵۰ثانیه	۵۵دقیقه و۵۰ ثانیه

* هر ۲ ست معادل یک کشتی است.

مراحل اجرای پژوهش به این ترتیب بود که آزمودنی‌ها یک جلسه در هفته به مدت شش هفته پروتکل تاباتا و دو جلسه تمرینات عادی کشتی را اجرا می‌کردند که شامل ۲۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه مرور فن زیرگیری، ۳۰ دقیقه حرکات دونفره روی تشک،۱۰ دقیقه مرور فن خاک و سرپا و۱۰ دقیقه سرد کردن بود. تمرینات هر دو گروه سه بار در هفته به مدت شش هفته برگزار می‌شد.

کمیت هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول و آنتی‌اکسیدان کل (TAC) و IgAبزاقی آنها پیش از تست‌های موردنظر و بلافاصله بعد به‌طور کلی در چهار مرحله اندازه‌گیری شد. برای این منظور پس از شستن دهان از ورزشکاران نمونه‌های بزاقی اخذ و به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای منهای۲۰- درجه منجمد شد. برای اندازه‌گیری غلظت تستوسترون، کورتیزول با روش الایزا از کیت‌های ساخت شرکت دیامترا ایتالیا و برای سنجش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی TAC با روش DPPH و برای سنجش IgAبزاقی با روش SRID از کیت‌های شرکت Naxifer استفاده شد.

روش آماري

داده‌های خام با استفاده آزمون آماری شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و تحلیل واریانس مکرر (ANOVA) و آزمون ناپارامتریک فریدمن در سطح معناداری $\alpha<0/05$ و آزمون پس‌تعقیبی بنفرونی توسط برنامهٔ SPSS نسخهٔ ۲۴ بررسی شد.

یافته‌های پژوهش

اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد، وزن و شاخص‌تودهٔ بدنی در جدول ۲ و در جدول ۳ نتایج آزمون شاپیروویلک برای ویژگی‌های فردی و شاخص‌های مورد اندازه‌گیری بیان شده است که طبیعی بودن بیشتر متغیرها به‌غیر از درک فشار (RPE) را نشان می‌دهد.

جدول۲. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های مورد بررسی در دو گروه (میانگین±انحراف استاندارد) [تعداد هر گروه=۱۸]

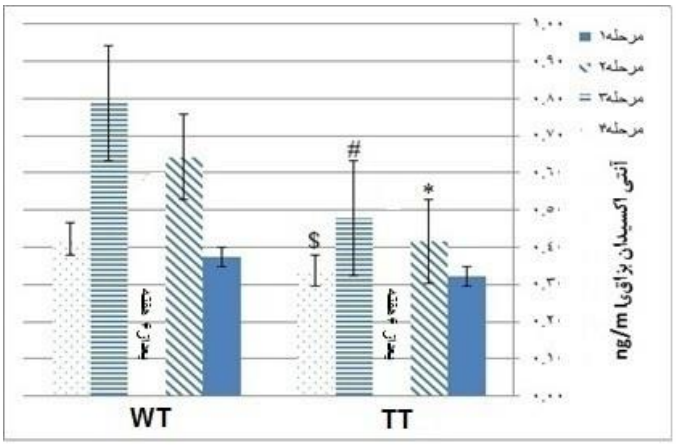
شاخص‌های مورد بررسی	گروه‌ها	
	TT	WT
سن (سال)	۲۲/۱±۳/۹	۲۱/۴±۰/۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۳/۶±۶/۴	۱۷۳/۳±۴/۷
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۶±۸۰/۹۳	۷۰/۶±۲۰/۵۰
درصد چربی	۱۵/۲±۸۰/۳۱	۱۶/۲±۶۲/۱۷
شاخص تودهٔ بدنی	۲۳/۰±۱۰/۵۱	۲۳/۰±۲۶/۵۵

جدول۳. نتایج آزمون شاپیروویلک برای ویژگی‌های فردی و شاخص‌های مورد اندازه‌گیری

متغیر	درجهٔ آزادی	شاپیروویلک	معناداری
آنتی‌اکسیدان بزاقی	۱۸	۰/۹۱	۰/۱۷
تستوسترون بزاقی	۱۸	۰/۹۴	۰/۴۸
کورتیزول بزاقی	۱۸	۰/۶۸	۰/۲۲
نسبت تستوسترون/کورتیزول بزاقی	۱۸	۰/۷۴	۰/۴۰
IgA بزاقی	۱۸	۰/۹۴	۰/۴۳
درک فشار	۱۸	۰/۵۳۹	۰/۰۱
سن	۱۸	۰/۹۳	۰/۲۳
وزن	۱۸	۰/۹۴	۰/۳۲
شاخص تودهٔ بدنی	۱۸	۰/۹۳	۰/۳۶
درصد چربی	۱۸	۰/۹۷	۰/۸۸

TAC بزاقی

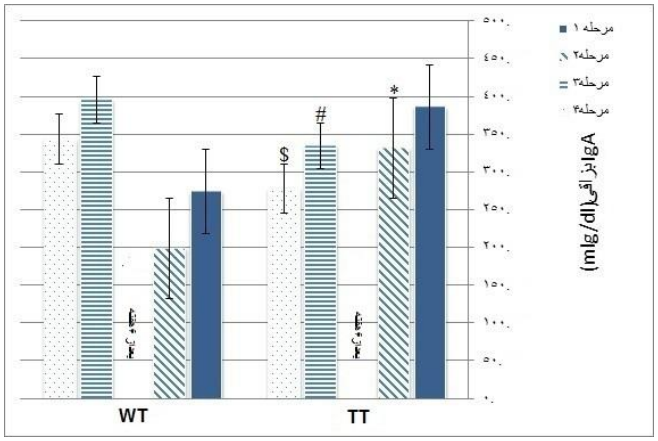
نتایج حاکی از آن بود که اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه معنادار بود (F۱, ۳۴ =۱۰/۲۱؛P <۰/۰۱)، یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری برای تغییرات TACبزاقی تأثیر معناداری داشت. اثر تفاوت‌های بین‌گروهی بدون توجه به اثر مراحل نیز معنادار بود (P<۰/۰۱). این در حالی است که تعامل زمان و گروه معنادار نشد (P>۰/۰۵). اندازهٔ اثر نیز ۰/۲۷ به‌دست آمد که بیانگر اندازهٔ اثر نزدیک متوسط است (شکل ۱).



شکل ۱. تغییرات آنتی‌اکسیدان کل بزاقی در مراحل مختلف اندازه‌گیری در دو گروه
* نشانهٔ تفاوت معنادار نسبت به مرحلهٔ اول (P<۰/۰۱) # نشانهٔ تفاوت معنادار (P<۰/۰۱)
نسبت به مرحلهٔ دوم $ نشانهٔ تفاوت معنادار نسبت به مرحلهٔ سوم (P<۰/۰۱)

IgA بزاقی

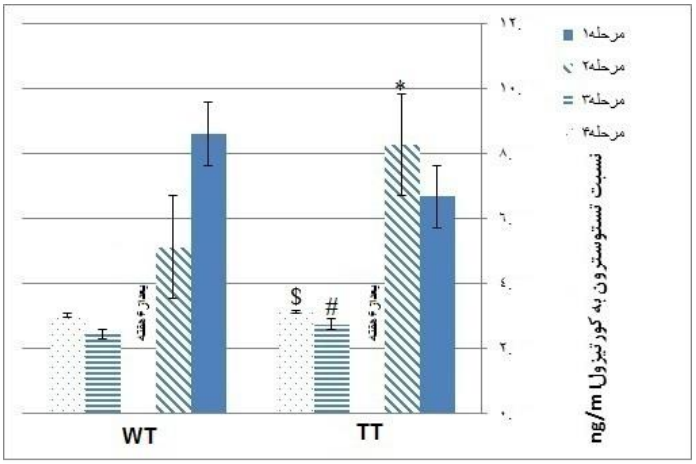
اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه معنادار بود (P<۰/۰۱؛ F ۱, ۳۴=۹/۲۳)، یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری بر تغییرات غلظت IgA بزاقی تأثیر معناداری داشت، ولی اثر تفاوت‌های گروهی بدون توجه به اثر مراحل معنادار نشد (P<۰/۰۵). این در حالی است که تعامل گروه و مراحل معنادار شد (P<۰/۰۱؛ ۱۵/۵۸ =F ۱, ۳۴) اندازهٔ اثر نیز ۰/۳۰ محاسبه شد که بیانگر اندازهٔ اثر متوسط بود (شکل ۲).



شکل ۲. تغییرات IgA بزاقی در مراحل مختلف اندازه‌گیری در دو گروه
* نشانهٔ تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلهٔ اول # نشانهٔ تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلهٔ دوم $ نشانهٔ تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلهٔ سوم

نسبت تستوسترون به کورتیزول بزاقی

اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه معنادار بود (P<۰/۰۱؛ F۱ , ۳۴=۲۰/۲۹)، یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری برای تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول بزاقی تأثیر معناداری داشت، ولی اثر تفاوت‌های گروهی بدون توجه به اثر مراحل معنادار نبود (P<۰/۰۵)، درحالی‌که بین مراحل اندازه‌گیری و تفاوت‌های گروهی اثر تعاملی وجود داشت (P<۰/۰۲۸). اندازهٔ اثر نیز ۰/۱۲ محاسبه شد که بیانگر اندازهٔ اثر نزدیک کم بود (شکل ۳).



شکل ۳. تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول بزاقی در مراحل مختلف اندازه‌گیری در دو گروه
* نشانة تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلة اول # نشانة تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلة دوم $ نشانة تفاوت معنادار (P<۰/۰۱) نسبت به مرحلة سوم

میزان درک فشار بورگ

نتایج آزمون ناپارامتریک فریدمن تفاوت معناداری را در دو مرحلهٔ خوداظهاری درک فشار بورگ گروه TT نشان داد (P<۰/۰۱)؛ یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری برای تغییرات درک فشار تأثیر معناداری داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

TAC بزاقی

نتایج حاکی است که اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه معنادار بود؛ یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری بر تغییرات در سازگاری TAC بزاقی تأثیر معناداری داشت. اثر تفاوت‌های گروهی بدون توجه به اثر مراحل نیز معنادار بود. همچنین بین مراحل اندازه‌گیری و گروهی اثر تعاملی مشاهده نشد. در این بین ۳/۲۸ درصد تغییر در مقدار TAC بزاقی مشاهده شد.

همسو با تحقیق حاضر آلوز[1] و همکاران (۲۰۲۲) بیان کردند که افزایش استرس اکسیداتیو و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در بزاق پس از فعالیت ورزشی، به‌ویژه در شدت متوسط ایجاد می‌شود [۱۹]. بلومر[2] و همکاران (۲۰۰۵) به نتیجهٔ قابل تأمل رسیدند و بیان کردند که در ورزش‌های مختلف نتایج متنوعی در پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی وجود دارد [۲۰]. کاواس[3] و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق روی جودوکاران مرد، بیان کردند که پس از تمرین جودو پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد [۲۱].

لی[4] و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیق روی ۳۰ کشتی‌گیر بیان کردند که تمرینات بی‌هوازی موجب بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در کشتی‌گیران می‌شود [۲۲]. بیشتر تحقیقات بررسی‌شده در این بخش با تحقیق حاضر همسوست. اگرچه در بیشتر تحقیقات ورزشی بررسی‌شده، پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی بهبود یافت، درحالی‌که مطالعاتی وجود دارند که چنین افزایشی را مشاهده نکرده و حتی افزایش رادیکال‌های آزاد با کاهش دفاع آنتی‌اکسیدانی را در قلب مشاهده کرده‌اند [۲۳]. ممکن است تفاوت در سن، جنس، پروتکل‌های تمرینی و پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی اعضای مختلف بدن عامل این نتیجه‌گیری باشد. در برخی پژوهش‌ها بیان شده است که فعالیت شدید ایمنی مخاطی را در افراد ورزشکار تحت تأثیر قرار می‌دهد و تضعیف می‌کند، به‌طوری‌که موجب تحریک پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی شود و حتی افزایش و بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، می‌تواند تضعیف ایمنی مخاطی را کاهش دهد [۲۴]. شدت فعالیت نیز در این تحقیق بر اساس مقیاس RPE شدید بود.

نسبت تستوسترون بر کورتیزول

1. Alves
2. Bloomer
3. Cavas
4. Lee

اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه بر نسبت تستوسترون بر کورتیزول معنادار بود، یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری بر تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول بزاقی تأثیر معناداری داشت؛ درحالی‌که اثر تفاوت‌های گروهی بدون توجه به اثر مراحل، معنادار نبود. همچنین بین مراحل اندازه‌گیری و تفاوت‌های گروه‌ها اثر تعاملی مشاهده شد. ۴۵/۷ درصد تغییر در مقدار نسبت تستوسترون به کورتیزول بزاقی مشاهده شد.

کاهش فعالیت بخش ترشحی قشری غدهٔ فوق‌کلیوی کاهش میزان سنتز کورتیزول را در پی دارد. شایان ذکر است که افزایش مقدار کورتیزول در خون، اثر ممانعتی مستقیم نیز بر هیپوفیز پیشین دارد. انتقال گلیکوکورتیکوئیدها در خون: کورتیزول، به سه شکل آزاد، متصل به پروتئین و متابولیت‌های کورتیزول در پلاسما دیده می‌شود که در این بین تنها، کورتیزول آزاد، شکل فعال فیزیولوژیک هورمون است و می‌تواند به‌طور مستقیم در بافت هدف عمل کند. در حالت طبیعی کمتر از ۵ درصد کورتیزول گردش خون، به‌صورت آزاد وجود دارد. کورتیزول آزاد و متابولیت‌های آن می‌توانند در گلومرول‌ها ترشح شوند. یکی از فعالیت‌های مولکولی گلوکوکورتیکوئیدها مهار ایمنی است. سلول‌های نهایی سازندهٔ ایمونوگلوبولین‌ها[1]، از دسته سلول‌هایی هستند که در شرایط خاص و تأثیر طولانی‌مدت گلوکوکورتیکوئیدها از بین می‌روند. افزایش گلوکوکورتیکوئید در شرایط استرس، به تحریک پلاسماسل‌های تولیدکنندهٔ آنتی‌بادی منجر می‌شود، بنابراین در چنین شرایطی، مقدار ایمونوگلوبولین خون افزایش می‌یابد [۳].

همسو با نتایج این تحقیق کاستو[2] و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی مروری روی ورزشکاران رشته‌های مختلف، افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول را پس از رقابت در آزمودنی‌ها مشاهده کردند [۲۵]. زورک[3] و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی روی ۹۶ ورزشکار تفاوت معناداری را در تغییرات تستوسترون و کورتیزول قدرتی‌کاران بعد تمرینات شدید مشاهده نکردند [۲۶]. البته عوامل متعددی موجب تغییر غلظت کورتیزول متعاقب فعالیت‌های بدنی و ورزشی می‌شود. کورتیزول از مهم‌ترین هورمون‌های استرسی است که اعمال متابولیکی متعددی دارد. افزایش قند خون، کمک به تجزیهٔ چربی‌ها در بافت چربی، تجزیهٔ پروتئین‌ها، تحریک گلوکونئوژنز و کاهش مصرف گلوکز توسط بافت‌های محیطی از وظایف متابولیک کورتیزول است [۱۸]. استرس هیجانی و روانشناختی همراه با رقابت ورزشی محرک مهمی برای ترشح کورتیزول است [۲۷]. از طرف دیگر گزارش شده است تغییر در غلظت پروتئین حامل نیز می‌تواند بر پاسخ تستوسترون آزاد به فعالیت‌های بدنی اثرگذار باشد [۲۸]. از آنجایی که در بزاق فقط تستوسترون آزاد وجود دارد، ممکن است تغییرات پروتئین حامل موجب عدم تغییر در غلظت تستوسترون بزاقی شده باشد [۲۹].

گاویگلیو[4] و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق روی ۲۷ ورزشکار راگبی که تمرینات شبیه کشتی و بوکس انجام می‌دادند، مشاهده کردند مقدار

1. Immunoglobulins
2. Casto
3. Zurek
4. Gaviglio

کورتیزول بزاقی کاهش یافت، ولی مقدار تستوسترون تغییر نکرد [۳۰]. به‌طور معمول تفاوت‌های موجود در رشتهٔ راگبی و ورزشکاران این رشته شاید موجب این نتیجه‌گیری شده است. به‌طور کلی می‌توان گفت که تفاوت در پاسخ‌های هورمونی در رشته‌های ورزشی مختلف بسته به شدت، مدت، زمان استراحت میان ست‌های تمرینی و محرک‌های مختلف روحی روانی و حتی آسیب‌های ایجادشده در رقابت‌هاست [۲،۱].

غلظت IgA بزاقی

اثر مراحل اندازه‌گیری بدون توجه به عامل گروه بر غلظت IgA بزاقی معنادار بود؛ یعنی مراحل مختلف اندازه‌گیری بر تغییرات میزان غلظت IgA بزاقی تأثیر معناداری داشت، ولی اثر تفاوت‌های گروهی بدون توجه به اثر مراحل، معنادار نبود. همچنین بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌های دوگانه اثر تعاملی مشاهده شد. مقدار IgA بزاقی ۱/۹ درصد پس از شش هفته کاهش یافته بود. اثر فعالیت‌های ورزشی شدید بدنی روی متغیرهای ایمنی مخاطی نامشخص و بحث‌برانگیز است و محققان نتایج متفاوتی را از بررسی اثر فعالیت‌های ورزشی مختلف بر سیستم ایمنی در ورزشکاران و غیرورزشکاران گزارش کرده‌اند. شدت تمرین متفاوت، دقت در حفظ شدت تمرین در حد بالا، نوع فنون، تفاوت در رشته‌های مختلف و سطح آمادگی آزمودنی‌ها و موارد مختلف روحی روانی نیز می‌تواند در این نتیجه دخیل باشد. کاهش IgA بزاقی طی فعالیت شدید بدنی در ورزشکاران، فرد را در برابر بیماری‌های ویروسی و عفونی حساس می‌کند. شواهد نشان می‌دهد که ایمنی موکوسی با تحت تأثیر قرار گرفتن شدت و دوره‌های طولانی تمرین‌ها تضعیف و موجب افزایش بیماری‌ها به‌ویژه عفونت‌های فوقانی مجاری تنفسی در ورزشکاران می‌شود که اغلب این یافته‌ها با مصاحبه و گزارش مراجعه‌کنندگان به پزشک تیم و بیان درد عضلانی گرفتگی بینی عفونت گلو و پر کردن پرسشنامه به‌دست آمده است، اما در این تحقیق از روش‌های آزمایشگاهی برای کنترل مقدار IgA بزاقی استفاده شد.

ترتیبیان و عباسی (۱۳۸۷) در تحقیق روی ۳۰ کشتی‌گیر مرد به این نتیجه رسیدند که ۱۰ هفته تمرینات اختصاصی کشتی تغییر معناداری در IgA بزاقی ایجاد نمی‌کند [۳۱]. احتمالاً پروتکل تمرینی متفاوت علت این نتیجه‌گیری است. کاستیلو[2] و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیق مروری خود روی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی تغییر معناداری در غلظت IgA بزاقی پس از تمرینات فیزیکی مشاهده نکردند [۳۲]. شاید پروتکل تمرینی و ویژگی جسمانی متفاوت این آزمودنی‌ها منجر به این نتیجه شده است. همسو با نتایج این تحقیق در تحقیق سبزواری راد (۱۴۰۳) روی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی، کاهش ایمنی بزاقی معنادار بود [۱۵]. هابنر[1] و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیق روی ۲۰ کشتی‌گیر، عدم تغییر معنادار IgA بزاقی را نشان دادند [۳۳]. کیوگیو و تیانچی میو[3] (۲۰۲۴) در تحقیق روی ۳۰ کشتی‌گیر مرد بیان کردند هفت هفته تمرینات تناوبی طراحی‌شده به تغییر معناداری در غلظت IgA منجر نشد [۷]. احتمالاً متفاوت بودن سطح مهارتی و پروتکل تمرینی علت این نتیجه‌گیری است.

2. Castilho 1. Hiibner 3. Kuo Guo And Tianqi Mu

برخی تحقیقات به این نتیجه رسیدند که دوره‌های حاد ورزش می‌تواند ایمنی بزاقی را کاهش دهد و ورزش با شدت بالا می‌تواند حتی ایمنی بزاقی را در حالت استراحت را نیز کاهش دهد [۳۴]. در تحقیق رمضانی و همکاران (۱۳۹۱) روی ۳۰ کشتی‌گیر و دونده، در گروه کشتی‌گیران IgAبزاقی کاهش یافت، اما در گروه دونده‌ها IgA افزایش داشت [۳۵]. غدد بزاقی توسط سیگنال‌های پاراسمپاتیک صادره از هسته‌های فوقانی و تحتانی واقع در تنۀ مغز کنترل می‌شود، البته افزایش شدت و مدت تمرین، تعریق و تبخیر و غلیظ شدن بزاق می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد، همچنین ترشح کاتکولامین‌ها و افزایش تنفس می‌تواند بر غلظت IgAبزاقی موثر باشد و آن را کاهش دهد.

همسو با تحقیق حاضر والدزینسکی[1] و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود روی بوکسورها گزارش کردند که تمرینات تخصصی و بی‌هوازی و شدید بوکس سبب تضعیف و سرکوب سیستم ایمنی می‌شود [۳۶]. حضرتیان و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیق خود روی جودوکاران بیان کردند یک مسابقۀ سنگین جودو به سرکوب پاسخ ایمنی در جودوکاران نخبه منجر می‌شود [۳۷]. به‌طور کلی ورزش با شدت متوسط می‌تواند عملکرد سیستم ایمنی را بهبود بخشد، درحالی‌که ورزش شدید می‌تواند با ایجاد افزایش خطر التهاب دستگاه تنفسی عملکرد سیستم ایمنی را تضعیف کند. محققان در بررسی ایمنی مخاطی ورزشکاران برجسته گزارش کردند در فاصلۀ کمی از ورزش شدید ۲ تا ۲۴ ساعت پس از تمرین کاهش IgAبزاقی مشاهده شده است که در نهایت موجب بروز عفونت مجاری فوقانی می‌شود، ازاین‌رو بهینه‌سازی تمرین و تعادل صحیح بین دوره‌های ورزش و استراحت ممکن است تضعیف شود و تغییرات نامطلوب در سیستم ایمنی را کاهش دهد.

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی (TT) بر نسبت تستوسترون به کورتیزول، TACو IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد به‌طور معناداری اثر داشت.

۱. پیشنهاد می‌شود تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل، نسبت تستوسترون به کورتیزول، ترشح IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد در سایر رده‌های سنی بررسی شود؛

۲. پیشنهاد می‌شود تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل، نسبت تستوسترون به کورتیزول، ترشح IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد با سطوح مهارتی مختلف بررسی شود؛

۳. پیشنهاد می‌شود تأثیر شش هفته تمرینات تاباتا ویژۀ کشتی بر پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی کل، نسبت تستوسترون به کورتیزول، ترشح IgA بزاقی کشتی‌گیران آزادکار مرد با فنون اجرایی و تست‌های بی‌هوازی متفاوت با تحقیق حاضر اجرا شود.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از تمام کسانی که ما را در اجرای این پژوهش یاری کردند تشکر و قدردانی می‌کنیم.

از داوران محترم به‌سبب ارائۀ نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود.

1.Waldziński

References

[1] Komil B, editor THE HISTORY AND DEVELOPMENT OF WRESTLING. International conference on multidisciplinary science; 2023. DOI:10.4324/9781003158905.

[2] Bompa T, Buzzichelli C. Periodization of strength training for sports: Human Kinetics Publishers; 2021. DOI:10.5040/9781718225428.

[3] Morton JP, Close GL. The Bioenergetics of Human Performance. Strength and Conditioning for Sports Performance: Routledge; 2021. p. 88-109. DOI:10.4324/9780429330988-9.

[4] Taufikkurrachman T, Wardhati A, Rusdiawan A, Sari R, editors. The effect of cardio and tabata exercises on decreasing body fat, weight and increasing physical fitness. Proceedings of the 5th International Seminar of Public Health and Education, ISPHE 2020, 22 July 2020, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia; 2020;09(29):554-69. DOI:10.4108/eai.22-7-2020.2300320.

[5] Hall JE, Hall ME. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book: Elsevier Health Sciences; 2020.

[6] Guo K, Mu T. Comparative Analysis of Adaptive Changes in Immunoendocrine and Physiological Responses to High-Intensity Sprint Interval Training with Progressive and Nonprogressive Loads in Young Wrestlers. Journal of sports science & medicine. 2024;23(2):455. DOI: 10.52082/jssm.2024.455.

[7] Baydil B. Testosterone Responses to Exhausting Exercise in Male and Female Students. African Educational Research Journal. 2020;8(2):244-7.DOI: 10.30918/AERJ.82.20.054.

[8] Cintineo HP, Arent SM. Anticipatory salivary cortisol and state anxiety before competition predict match outcome in division I collegiate wrestlers. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2019;33(11):2905-8. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003376.

[9] Qaili R. International Congress on Natural, Health Sciences and Technology-Book of Abstracts. University of Tetova; 2022.

[10] Şahin M, Özdemir S, Civan AH, Uzun ME, Çetin T, Pişkin M. Acute Effect of Anaerobic Exercise on Cortisol, Growth and Testerone Hormone Levels. The Online Journal of Recreation and Sports. 2023;12(4):566-72. DOI:10.22282/tojras.1306820.

[11] Kılıc Y, Cetin HN, Sumlu E, Pektas MB, Koca HB, Akar F. Effects of boxing matches on metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in male elite boxers. Medicina. 2019;55(6):288. DOI: 10.3390/medicina55060288.

[12] Akbari B, Baghaei-Yazdi N, Bahmaie M, Mahdavi Abhari F. The role of plant-derived natural antioxidants in reduction of oxidative stress. BioFactors. 2022;48(3):611-33. DOI:10.1002/biof.1831.

[13] Gonçalves AC, Gaspar D, Flores-Félix JD, Falcão A, Alves G, Silva LR. Effects of functional phenolics dietary supplementation on athletes' performance and recovery: A review. International journal of molecular sciences. 2022;23(9):4652. DOI: 10.3390/ijms23094652.

[14] Sabzevari Rad R. The impact of different training intensities on athletes' immune system function and the management of upper respiratory traction infections: a narrative review. Sport Sciences for Health. 2024;20(2):415-26 DOI:10.1007/s11332-023-01110-7.

[15] Mehrsafar AH, Moghadamzadeh A, Gharayagh Zandi H, Serrano Rosa MA, Bagherzadeh F. The effect of mindfulness intervention on perceived stress and salivary immunoglobulin A (sIgA) levels in elite wrestlers during competition. Neuropsychology. 2023;8(31):25-34. DOI.org/10.30473/clpsy.2023.64019.1666.

[16] Fathi M, Delbari A. Comparing the Effect of A Quasi-Formal Wrestling Match on Humeral, Cortisol, Salivary Testosterone Levels of Elite and Ordinary Male Wrestlers. Journal of Biomedicine and Health. 2017;2(4):11-9.

[17] Babić M, Pobrić I, Čular D. Physiological response and biomarkers in kickboxing-systematic review. 2023; 11(2):120-137. DOI: 10.16926/par.2023.11.27.

[18] Alves RCC, Ferreira RO, Frazao DR, de Souza Ne YG, Mendes PFS, Maranon-Vasquez G, et al. The Relationship between Exercise and Salivary Oxidative Stress: A Systematic Review. Antioxidants. 2022;11(8):1489. DOI: 10.3390/antiox11081489.

[19] Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005;19(2):276-85. DOI: 10.1519/14823.1.

[20] Cavas L, Arpinar P, Yurdakoc K. Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva: a preliminary study on elite judoists. International journal of sports medicine. 2005;26(10):832-5. DOI: 10.1055/s-2005-837465.

[21] Lee Y-S, Lee D-R, Lee H-R, Sung J-Y. Nutritional knowledge, eating habits, factors affecting muscle damage, and antioxidant enzyme levels of Korean wrestlers. Physical Activity and Nutrition. 2024;28(1):52. DOI: 10.20463/pan.2024.0008.

[22] Ascensão A, Ferreira R, Magalhães J. Exercise-induced cardioprotection—biochemical, morphological and functional evidence in whole tissue and isolated mitochondria. International journal of cardiology. 2007;117(1):16-30. DOI.org/10.1016/j.ijcard.2006.04.076.

[23] Wang, Y., Tian, J., Guo, H., Mi, Y., Zhang, R., & Li, R. (2016). Intermedin ameliorates IgA nephropathy by inhibition of oxidative stress and inflammation. Clinical and experimental medicine, 16, 183-192. DOI: 10.1007/s10238-015-0351-8.

[24] Casto KV, Edwards DA. Testosterone, cortisol, and human competition. Hormones and behavior. 2016;82:21-37.11- 1. doi: 10.1016/j.yhbeh.2016.04.004.

[25] Zurek G, Danek N, Żurek A, Nowak-Kornicka J, Żelaźniewicz A, Orzechowski S, et al. Effects of dominance and sprint interval exercise on testosterone and cortisol levels in strength-, endurance-, and non-training men. Biology. 2022;11(7):961. DOI: 10.3390/biology11070961.

[26] Mroczkowska H, Supiński J, Litwiniuk A, Obmiński Z, editors. Biomedical indicators of pre-competitive stress in female and male judo players. SOCIETY INTEGRATION EDUCATION Proceedings of the International Scientific Conference; 2020. DOI:10.17770/sie2020vol6.5173.

[27] Kraemer WJ, Ratamess NA, Hymer WC, Nindl BC, Fragala MS. Growth hormone (s), testosterone, insulin-like growth factors, and cortisol: roles and integration for cellular development and growth with exercise. Frontiers in endocrinology. 2020;11:33. DOI:10.3389/fendo.2020.00033.

[28] Rapson A, Collman E, Faustini S, Yonel Z, Chapple IL, Drayson MT, et al. Free light chains as an emerging biomarker in saliva: Biological variability and comparisons with salivary IgA and steroid hormones. Brain, behavior, and immunity. 2020;83:78-86. 10.1016/j.bbi.2019.09.018

[29] Gaviglio CM, Osborne M, Kelly VG, Kilduff LP, Cook CJ. Salivary testosterone and cortisol responses to four different rugby training exercise protocols. European journal of sport science. 2015;15(6):497-504. DOI: 10.1080/17461391.2015.1017012.

[30] Tartibian B, Abbasi A. The effects of high intensity wrestling training on saliva IgA concentrations in young wrestlers. 2008. ;3(4) : 395-400.

[31] Castilho T, da Silva Guimarães L, Póvoa HCC, Antunes LS, Antunes LAA. Influence of physical exercises on salivary immunoglobulin A (sIgA) concentration in athletes: A systematic review with

meta-analysis. Sport Sciences for Health. 2021:1-19. DOI:10.1007/s11332-021-00870-4.

[32] Smith RL, Gomez M. Cells are the new cure: the cutting-edge medical breakthroughs that are transforming our health: BenBella Books; 2023.

[33] Housh TJ, Housh DJ, DeVries HA. Applied exercise and sport physiology, With Labs: Routledge; 2017. DOI: 10.4324/9781315213507.

[34] Ramezani A, Tohidi M, Abbaszadegan M. The effect of one bout of incremental exercise on salivary immunoglobulin A (IgA) of high school students. Archives of Exercise in Health and Disease. 2012;3(1-2):168-72. DOI:10.5628/aehd.v3i1-2.116.

[35] Waldziński T, Brzezińska P, Mieszkowski J, Durzyńska A, Kochanowicz M, Żołądkiewicz K, et al. Effect of semi-professional boxing training on selected inflammatory indicators and anaerobic performance. 2023.

[36] Hazratian M-R, TaheriChadorneshin H, Rashidi A. The effect of one bout of intensive judo exercise on select hematological and immunological parameters in adolescent elite judo athletes. Asian Journal of Sports Medicine. 2020;11(2). doi.org/10.5812/asjsm.101364

[37] López P, Chamorro-Viña C, Gómez-García M, Fernandez-del-Valle M. Exercise and Immunity: Beliefs and Facts. The Active Female: Health Issues throughout the Lifespan: Springer; 2023. p. 503-26. DOI: 10.1007/978-3-031-15485-0_28