Archive of SID

Received: 2021/1/30
Accepted: 2021/5/21
How to cite:
Shamsaei N, Abdi H. The effect of one and two sessions endurance and resistance exercise training per day on serum levels of IgA and cortisol in soccer players. EBNESINA 2021;23(2):26-35.
DOI: 10.22034/23.2.26

Original Article

The effect of one and two sessions endurance and resistance exercise training per day on serum levels of IgA and cortisol in soccer players

Nabi Shamsaei[1], Hadi Abdi[2]✉

Abstract

Background and aims: Exercise can have a mutual effect on immune system function. Immunoglobulin levels fluctuate greatly during periods of stress, which are associated with elevated cortisol levels. The aim of current study was to investigate the effect of one and two bouts of selected training per day on IgA and cortisol serum levels in soccer players.

Methods: Sixteen nonprofessional soccer players were randomly assigned to endurance and resistance exercise groups. First, the subjects performed single bout of exercise per day, then after a week of rest, they conducted two bouts of exercise per day. Blood samples were taken at four stages before and after exercise to measure the serum concentrations of IgA and cortisol.

Results: IgA concentration increased non-significantly after a single bout of exercise, but it decreased after two bouts of exercise in both groups. This reduction was significant in the endurance group than the pretest ($p<0.001$). Cortisol concentration was almost unchanged after the single bout of exercise, but it increased after two bouts of exercise in both groups. These increases were significant in the endurance group ($p<0.05$). There was no significant difference between the two groups in the changes in serum cortisol and IgA.

Conclusion: Doing more than one session of exercise per day, especially endurance activities, can possibly lead to decreased immune system function and increased catabolic status.

Keywords: Acute Exercise, Immunoglobulin, Immune system, Cortisol

1. Associated professor, Ilam University, Department of Sport Sciences, Ilam, Iran
2. Assistant professor, Payam-e Noor University, Department Sport Sciences, Tehran, Iran

✉ Corresponding Author:
Hadi Abdi
Address: Payam-e Noor University, Department Sport Sciences, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 77257840
E-mail: dr.abdi.pnu@gmail.com

OPEN ACCESS

Copyright© 2021. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقاله تحقیقی

اثر یک و دو جلسه تمرین ورزشی استقامتی و قدرتی در روز بر سطوح ایمونوگلوبولین A و کورتیزول سرمی بازیکنان فوتبال

نبی شمسایی[۱]، هادی عبدی[۲]✉

چکیده

زمینه و اهداف: ورزش می‌تواند بر عملکرد سیستم ایمنی تأثیر دوجانبه داشته باشد. سطح ایمونوگلوبولین در دوره‌های استرسی که با افزایش کورتیزول همراه است، تغییرات زیادی پیدا می‌کند. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر یک و دو جلسه تمرین منتخب در روز بر سطوح ایمونوگلوبولین A و کورتیزول سرمی فوتبالیست‌ها بود.

روش بررسی: ۱۶ فوتبالیست غیرحرفه‌ای به طور تصادفی به دو گروه تمرین استقامتی و قدرتی تقسیم شدند. ابتدا آزمودنی‌ها یک جلسه ورزش در روز سپس پس از یک هفته استراحت دو جلسه فعالیت ورزشی را در روز اجرا کردند. نمونه‌گیری خون در چهار مرحله قبل و بعد از فعالیت ورزشی برای اندازه‌گیری غلظت سرمی ایمونوگلوبولین A و کورتیزول گرفته شد.

یافته‌ها: غلظت ایمونوگلوبولین A متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی در دو گروه به طور غیرمعنی‌داری افزایش یافت، اما متعاقب دو جلسه فعالیت ورزشی کاهش یافت که در گروه تمرین استقامتی نسبت به پیش‌آزمون معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$). غلظت کورتیزول متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی در هر دو گروه تقریباً بدون تغییر بود، اما پس از دو جلسه تمرین نسبت به قبل تمرین در هر دو گروه افزایش داشت که در گروه استقامتی این تغییر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). در مقایسه دو نوع فعالیت ورزشی، تغییرات ایمونوگلوبولین A و کورتیزول سرم در دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: انجام بیش از یک جلسه فعالیت ورزشی در روز، به ویژه فعالیت‌هایی که ماهیت استقامتی دارند احتمالاً می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی و افزایش وضعیت کاتابولیکی شود.

کلمات کلیدی: تمرین ورزشی حاد، ایمونوگلوبولین، سیستم ایمنی، کورتیزول

فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال بیست و سوم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۰، مسلسل ۷۵)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۳۱

۱. دانشیار، دانشگاه ایلام، گروه علوم ورزشی، ایلام، ایران

۲. استادیار، دانشگاه پیام نور، گروه علوم ورزشی، تهران، ایران

✉مؤلف مسئول: هادی عبدی

آدرس: دانشگاه پیام نور، گروه علوم ورزشی، تهران، ایران

تلفن: ۷۷۲۵۷۸۴۰ (۲۱) ۹۸+

ایمیل:dr.abdi.pnu@gmail.com

همه حقوق مادی و معنوی این اثر به فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا تعلق دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ایمنولوژی طی سال‌های گذشته به ویژه در قلمرو فعالیت ورزشی مورد توجه بسیاری از محققان علوم ورزشی و پزشکی قرار گرفته است و طی دهه‌های گذشته به واسطه پیشرفت‌های به دست آمده در روش‌های کشت سلول، نوترکیبی و بیوشیمی پروتئین‌ها به طور چشمگیری تحول و تکامل یافته است. تحقیقات نشان داده‌اند بین سیستم‌های عصبی، هورمونی و ایمنی ارتباط معنی‌داری وجود دارد. مطالعات نشان داده‌اند که ورزش می‌تواند به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد سیستم‌های عصبی، هورمونی و ایمنی تأثیرگذار باشد [۱، ۲].

سیستم ایمنی بدن نسبت به فعالیت ورزشی بسیار واکنش‌پذیر است که مقدار و مدت زمان این واکنش نشان دهنده میزان استرس فیزیولوژیکی تحمیل شده توسط شدت کار است. پاسخ حاد سیستم ایمنی به شدت و مدت فعالیت ورزشی بستگی دارد [۳]. ورزش می‌تواند هم تأثیر مثبت و هم تأثیر منفی بر عملکرد سیستم ایمنی و قابلیت ابتلا به بیماری‌ها داشته باشد. ارتباط بین ورزش و استعداد ابتلا به عفونت بر اساس یک مدل منحنی «J» شکل تبیین شده است. این مدل پیشنهاد می‌کند شرکت در فعالیت‌های با شدت متوسط ممکن است باعث تقویت عملکرد سیستم ایمنی بالاتر از سطوح پایه شود، در حالی که فعالیت‌های طولانی مدت و شدید ممکن است عملکرد سیستم ایمنی را تضعیف کند [۴].

ورزش بر عملکرد طبیعی سیستم ایمنی بدن تأثیر عمیقی دارد. به طور کلی پذیرفته شده است که دوره‌های طولانی تمرینات ورزشی شدید می‌تواند سیستم ایمنی را تضعیف کند، در حالی که ورزش منظم با شدت متوسط برای تقویت سیستم ایمنی مفید خواهد بود [۵]. پس از فعالیت ورزشی سنگین التهاب افزایش می‌یابد و عملکرد سیستم ایمنی دچار اختلال می‌شود [۶]. در برخی موارد تضعیف سیستم ایمنی به قدری برجسته است که وضعیت دفاعی بدن را به «پنجره باز» تشبیه کرده‌اند، دراین شرایط احتمال عفونت‌های بالینی بسیار محتمل است [۷]. اگر چه شواهد نسبتاً کمی وجود دارد که یک اختلاف بالینی معنی‌داری در عملکرد سیستم ایمنی بین افراد بی‌تحرک و افراد شرکت کننده در فعالیت‌های متوسط را نشان داده‌اند، اما برخی شواهد اپیدمیولوژی متقاعد کننده‌ای وجود دارد که بیان می‌کنند، تمرینات ورزشی دائمی با شدت متوسط با کاهش ابتلا به عفونت توأم هستند. به عنوان مثال، گزارش شده است که تقریباً ۲ ساعت فعالیت ورزشی متوسط در روز، در مقایسه با سبک زندگی بی‌تحرک، خطر ابتلا به عفونت مجاری تنفسی فوقانی (URTI)[1] را تا ۲۹٪ کاهش می‌دهد. در مقابل گزارش شده که یک هفته پس از شرکت در یک مسابقه فوق استقامتی دویدن خطر ابتلا به عفونت ۵۰۰–۱۰۰٪ افزایش می‌یابد [۴].

شواهد اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که فعالیت بدنی منظم، بروز بسیاری از بیماری‌های مزمن از جمله بیماری‌های واگیر مانند عفونت‌های ویروسی و باکتریایی و همچنین بیماری‌های غیرواگیر مانند سرطان و اختلالات التهابی مزمن را کاهش می‌دهد [۸]. URTI شایع‌ترین عفونت در بین ورزشکاران نخبه است که معمولاً پس از دوره‌های تمرینی شدید یا هنگام بیش‌تمرینی رخ می‌دهد. یکی از سازوکارهای افزایش ابتلا به URTI، کاهش سطوح ایمونوگلوبولین‌ها به ویژه IgA در ترشحات مخاطی است. ایمونوگلوبولین‌ها مولکول‌های گلیکوپروتئینی هستند که توسط سلول‌های B2 و پلاسما ساخته و ترشح می‌شوند [۹]. IgA به عنوان مهمترین سد دفاعی، مانع ورود و تکثیر عوامل بیماری‌زا در نواحی مخاطی بدن مانند دهان، بینی و مجاری گوارشی می‌شود [۲]. تارپ و بارنز نشان دادند که سطوح IgA سرمی پس از چهار جلسه تمرین دو ساعته در حدود ۱۰٪ کاهش می‌یابد، با افزایش شدت تمرین سطوح IgA بعد از تمرین کاهشی ۲۵٪ی را نشان می‌دهد. این نتایج بیانگر آن است که اثر تجمعی تمرینات شدید روزانه با تکرار جلسات تمرینی در روز، ممکن است تأثیر قابل توجهی روی سطوح IgA داشته باشد که از نظر میزان تأثیر بیش از مقداری است که یک جلسه تمرین ممکن است داشته

1. upper respiratory tract infection

www.SID.ir

Archive of SID

باشد. هورمون‌های استرسی نظیر کورتیزول به دلیل نقشی که در سرکوب سیستم ایمنی دارند، یکی از عوامل احتمالی وقوع URTI در ورزشکاران، متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید و طولانی‌مدت، به شمار می‌روند [۱۰]. بر اساس شواهد علمی، افزایش غلظت کورتیزول پلاسما هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید با تأثیر بر لنفوسیت‌های B سیستم ایمنی، موجب کاهش IgA می‌شود [۱۱].

بنابراین باتوجه به اهمیت سیستم ایمنی و بخصوص ایمونوگلوبولین‌ها در مقابله با بیماری‌ها و به دلیل اینکه پژوهش‌های انجام شده هر یک ورزش خاصی را انتخاب نموده‌اند که سیستم انرژی و ویژگی تمرینی منحصر به خود را دارند و نیز به دلیل اهمیت تأثیر نوع و تعداد جلسات تمرینی در روز بر عملکرد سیستم ایمنی ورزشکاران، و همچنین تناقض نتایج مطالعات صورت گرفته در رابطه با تغییرات هورمونی و ایمنی پس از فعالیت بدنی، و همچنین ادعای بعضی از پژوهشگران مبنی بر تأثیر کورتیزول به عنوان هورمونی استرسی بر سیستم ایمنی از جمله ایمونوگلوبولین‌ها، در مطالعه حاضر سعی شده است تا اثرات یک و دو جلسه تمرین ورزشی مختلف (استقامتی و قدرتی) در روز بر سطح IgA و کورتیزول سرمی بازیکنان فوتبال مورد بررسی قرار گیرد.

روش بررسی

۱۶ فوتبالیست غیرحرفه‌ای (میانگین و انحراف معیار؛ سن ۱/۳۲±۲۰/۳۱ سال، قد ۴/۵۰±۱۷۹/۰۰ سانتی‌متر، وزن ۸/۳۲±۷۰/۸۷ کیلوگرم و سابقه ۰/۷۹±۵/۱۵ سال) به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تمرین استقامتی (۸ نفر) و تمرین قدرتی (۸ نفر) تقسیم شدند. ملاک غیرحرفه‌ای بودن آزمودنی‌ها تعداد جلسات تمرین (دو جلسه تمرین) در هفته بود و عدم عضویت در تیم‌های باشگاهی مطرح استان بود. همه افراد شرکت کننده در این مطالعه از سلامت کامل جسمانی برخوردار بودند و با توجه به خوداظهاری آنها هیچگونه سابقه‌ای مبنی بر اختلالات هورمونی و یا هرگونه بیماری خونی و عفونی حداقل دو ماه قبل از شروع تحقیق نداشتند. آزمودنی‌ها پس از تبیین و تشریح اهداف و مراحل تحقیق توسط محقق و تکمیل فرم رضایت‌نامه، به طور آگاهانه و داوطلبانه وارد تحقیق شدند. آزمودنی‌ها دو مرحله فعالیت ورزشی ویژه گروه خود را انجام دادند. مرحله اول شامل یک جلسه تمرین در روز در ساعت ۴-۲ بعد از ظهر و مرحله دوم با یک هفته استراحت دو جلسه تمرین در روز بود که یک جلسه صبح در ساعت ۱۱/۳۰-۹/۳۰ و جلسه دوم در ساعت ۴-۲ بعد از ظهر انجام شد. با توجه به اینکه در تحقیقات گذشته فواصل استراحتی بین جلسات تمرین بیشتر از ۳ ساعت انجام شده است، در این تحقیق تمرینات طوری طراحی شدند که فاصله استراحتی بین جلسات صبح و بعدازظهر کمتر از ۳ ساعت باشد. در طراحی تمرینات مقاومتی و استقامتی از شدت‌های مشابه بر حسب درصدی از وزنه یک تکرار بیشینه و درصدی از ضربان قلب بیشینه استفاده شده است. همچنین تمرینات طوری طراحی شده‌اند که مدت زمان درگیر بودن ورزشکاران در تمرینات مربوطه یکسان باشد. تمرین ورزشی استقامتی ۴۰ دقیقه دویدن بر روی تردمیل شامل ۱۵ دقیقه گرم‌کردن با شدت ۴۰٪ ضربان قلب بیشینه و ۲۵ دقیقه با شدت ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه بود. جهت ارزیابی شدت فعالیت ورزشی استقامتی بر حسب درصدی از ضربان قلب بیشینه از فرمول (سن-۲۲۰) استفاده شد و در حین فعالیت ورزشی جهت کنترل شدت مورد نظر از ضربان‌سنج پلار (مدل AXN300، ساخت فنلاند) مجهز به سیستم هشدار و کمربند، که کمربند آن در ناحیه سینه نصب می‌شد، به طوری که الکترودهای فرستنده ضربان‌سنج در مجاورت قلب آزمودنی قرارمی‌گرفت، استفاده شد. چنانچه ضربان قلب آزمودنی در حین فعالیت ورزشی از محدوده تعیین شده خارج می‌شد ضربان‌سنج هشدار می‌داد و محقق با کم یا زیاد کردن سرعت نوارگردان ضربان قلب را کنترل می‌کرد. تمرین ورزشی قدرتی شامل ۱۵ دقیقه گرم‌کردن عمومی و اختصاصی با شدت ۴۰٪ یک تکرار بیشینه و سپس انجام ۴ حرکت پرس سینه، پرس پا، کشش زیربغل و اسکات

www.SID.ir

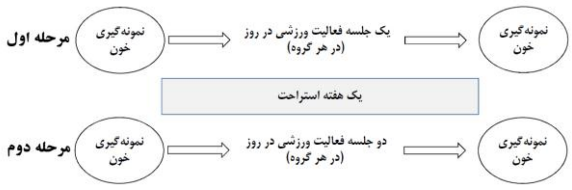
Archive of SID

با دستگاه در ۳ ست با ۱۲ تکرار با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه و ۳۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها و دو دقیقه استراحت بین حرکات بود. از آنجا که مدت زمان هر ست به طور متوسط ۳۰ ثانیه طول می‌کشید و همچنین انجام حرکات به جای وزنه آزاد با استفاده از دستگاه انجام می‌شد، استراحت بین ست‌ها به میزان مدت زمان هر ست (۳۰ ثانیه) تعیین شد. جهت برآورد وزنه یک تکرار بیشینه، از فرمول:

$$\text{یک تکرار بیشینه} = \frac{\text{مقدار وزنه (کیلوگرم)}}{1-(\text{تعداد تکرار}\times 0/2)}$$

استفاده شد و در کلیه حرکات از وزنه‌ای استفاده شد که آزمودنی بتواند بین ۲ تا ۲۰ تکرار انجام دهد و چنانچه آزمودنی قادر به انجام بیش از ۲۰ تکرار بود فعالیت متوقف و پس از دو دقیقه استراحت مجدداً با افزایش وزنه پروتکل تکرار می‌شد. پروتکل‌های تمرینی این تحقیق محقق ساخته و در سالن ورزشی پایگاه قهرمانی شهرستان ایلام انجام شد. کلیه جلسات تمرینی در شرایط محیطی یکسان و در دمای محیطی ۳۵ درجه سانتیگراد و رطوبت هوای ۲۰٪ زیر نظر محقق انجام شد. در شکل ۱، طرح شماتیک تحقیق آورده شده است.

نمونه‌گیری خون در چهار مرحله قبل از تمرین (در محل آزمایشگاه) و بلافاصله بعد از پایان تمرینات در محیط سالن ورزشی در محدوده زمانی یکسان در بعد از ظهر صورت گرفت. نمونه‌گیری خون توسط کارشناس آزمایشگاه از ورید بازویی دست چپ به میزان ۱۰ سی‌سی انجام گرفت. نمونه‌های خون پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل و پس از سانتریفوز و جداسازی سرم جهت اندازه‌گیری میزان IgA سرم از روش نفلومتری بر اساس جذب نور و رنگ‌سنجی و کیت انسانی مینی‌نف[1] (ساخت انگلستان) و جهت کورتیزول از روش الایزا و



شکل ۱- طرح شماتیک تحقیق

کیت اختصاصی دیاپلاس[2] (ساخت آمریکا) با حساسیت ۰/۲۵µg/dl استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

کلیه مراحل این پژوهش براساس استانداردهای اخلاقی پژوهشی و مطابق با اعلامیه هلسینکی (۲۰۰۸) انجام گرفت. کلیه داوطلبان شرکت‌کننده در پژوهش فرم رضایت آگاهانه را امضا کردند. برای انجام این مطالعه از شرکت‌کنندگان هزینه‌ای دریافت نشد. تمام اطلاعات فردی محرمانه باقی ماند و پس از تحلیل آماری فقط اطلاعات کلی منتشر شد. به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که شرکت در مطالعه سود آنی برای آنها نخواهد داشت. شرکت‌کنندگان در صورت تمایل می‌توانستند از نتایج آزمون خود مطلع شوند.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. پس از تأیید طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف–اسمیرنف، آزمون تی همبسته برای مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه، آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین متغیرها در دو گروه و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) برای مقایسه میانگین‌ها در مراحل مختلف استفاده شد. سطح معنی‌داری $p<0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی آزمودنی‌های دو گروه استقامتی و قدرتی نشان داده شده است،

جدول ۱. مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

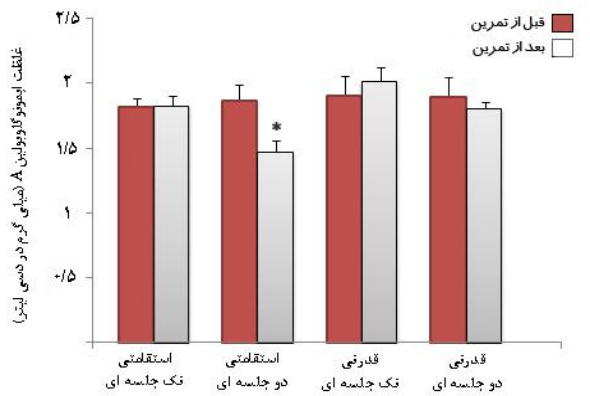
گروه (تعداد)	استقامتی (۸ نفر)	قدرتی (۸ نفر)
سن (سال)	۲۰/۲۵ ±۱/۵۸	۲۰/۳۸ ±۱/۱۷
قد (سانتی‌متر)	۱۸۰/۳۰ ± ۵	۱۷۹ ± ۴/۰۷
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۱۵ ± ۷/۷۶	۷۳/۷۵ ± ۸/۶۱
سابقه فعالیت (سال)	۴/۸ ± ۰/۷۵	۵/۵ ± ۰/۷۵

1. Minineph (Binding Site Co.)

2. DiaPlus

www.SID.ir

Archive of SID

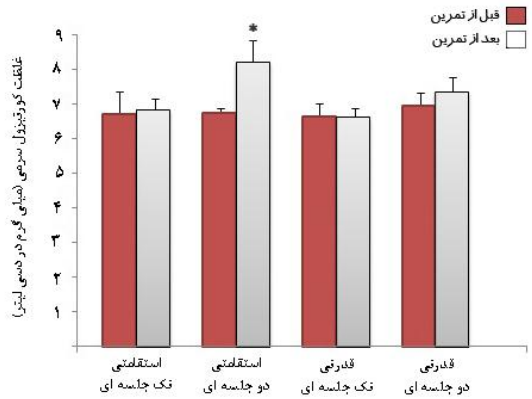


نمودار ۱- غلظت IgA آزمودنی‌ها قبل و بعد از تمرین
*** تفاوت معنی‌دار با قبل از تمرین (p<۰/۰۰۱)**

که در این متغیرها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت.

نمودار ۱، غلظت IgA سرمی آزمودنی‌های دو گروه را در دو مرحله قبل و بعد از اجرای یک و دو جلسه فعالیت ورزشی در روز نشان می‌دهد. نتایج تحلیل‌های آماری نشان داد غلظت IgA در هر دو گروه قدرتی و استقامتی متعاقب یک جلسه تمرین در روز، افزایش یافت که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). در حالی که غلظت IgA پس از دو جلسه فعالیت ورزشی در یک روز در هر دو گروه کاهش یافت که مقدار این کاهش تنها در گروه استقامتی معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱). در مقایسه بین گروهی برای هر دو روش تمرینی یک و دو جلسه‌ای تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (p>۰/۰۵). همچنین، مقایسه میزان تغییرات (دلتا) غلظت IgA سرمی در دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (p>۰/۰۵).

نمودار ۲، غلظت کورتیزول سرمی آزمودنی‌های دو گروه را در دو مرحله قبل و بعد از اجرای یک و دو جلسه فعالیت



نمودار ۲- میانگین غلظت کورتیزول آزمودنی‌ها قبل و بعد از تمرین
*** تفاوت معنی‌دار با قبل از تمرین (p<۰/۰۵)**

ورزشی در روز نشان می‌دهد. در ارتباط با تغییرات غلظت هورمون کورتیزول، نتایج نشان داد پس از یک جلسه فعالیت ورزشی در روز غلظت کورتیزول سرمی در هر دو گروه نسبت به پیش‌آزمون تقریباً بدون تغییر بود (p>۰/۰۵)، اما متعاقب دو جلسه فعالیت ورزشی روزانه غلظت کورتیزول افزایش داشت که این افزایش در گروه استقامتی معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). همچنین در مقایسه بین گروهی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (p>۰/۰۵). به علاوه، در میزان تغییرات (دلتا) غلظت کورتیزول سرمی در دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد غلظت IgA سرمی پس از یک جلسه فعالیت ورزشی نسبتاً شدید در روز در هر دو گروه استقامتی و قدرتی اندکی افزایش یافت که مقدار این افزایش در گروه قدرتی به طور غیر معنی‌داری بیشتر از گروه استقامتی بود. اما غلظت IgA پس از دو جلسه فعالیت ورزشی روزانه در دو گروه کاهش یافت که میزان کاهش در گروه استقامتی نسبت به پیش از تمرین معنی‌دار بود. همچنین غلظت کورتیزول متعاقب یک جلسه فعالیت ورزشی در هر دو گروه تقریباً بدون تغییر بود، اما پس از دو جلسه تمرین نسبت به قبل تمرین در هر دو گروه افزایش داشت که در گروه استقامتی این تغییر بیشتر بود. در مقایسه دو نوع فعالیت ورزشی تغییرات IgA و کورتیزول سرم در دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. یافته‌های پژوهشی موجود، از طبیعت دوگانه پاسخ ایمنی نسبت به ورزش حکایت دارد. علت این موضوع را می‌توان با گستردگی انواع فعالیت‌های ورزشی از نظر شدت، مدت، درگیر بودن سایر عوامل فیزیولوژیک مانند هورمون‌ها و نیز عوامل روانشناختی مرتبط دانست [۱۲].

شمسی‌پور در مطالعه خود نشان داد که هشت هفته ورزش منظم، کورتیزول سرم خون بانوان را افزایش داده که می‌تواند ناشی از استرس‌های فیزیولوژیکی و پاسخ‌های هورمونی بانوان

www.SID.ir

Archive of SID

باشد ولی تأثیری در تغییر IgA سرم ندارد [۱۳]. گزارش شده است که غلظت IgA به شدت، مدت و میزان فشار روانی بستگی دارد [۱۴]. نواس و دیگران با بررسی تأثیر تمرین‌های قدرتی با شدت ۵۰ تا ۸۰٪ یک تکرار بیشینه به این نتیجه رسیدند که شدت تمرینی فوق باعث افزایش غلظت IgA بزاقی شده است [۱۵]. حسینی و دیگران نیز نشان دادند ۸ هفته تمرینات قدرتی و استقامتی بر میزان IgA بزاقی تأثیر منفی نداشته است [۱۲]. تفاوت در مدت، شدت، و نوع برنامه‌های تمرینی و همچنین تفاوت جنسیتی آزمودنی‌ها و همچنین سوبسترای اندازه‌گیری می‌تواند از دلایل مغایرت نتایج تحقیق حاضر و مطالعات مذکور باشد. با توجه به عدم مغایرت نتایج تحقیق حاضر پس از یک جلسه تمرین در روز با مطالعات فوق، به نظر می‌رسد تکرار جلسات تمرین روزانه با زمان بازیافت ناکافی باعث تجمع اثر تمرین‌های منفرد شده که این عامل احتمالاً باعث افزایش فشار و همچنین غلظت هورمون‌های استرس‌زا مانند کورتیزول و اپی‌نفرین، و کاهش میزان گلوتامین پلاسما که سوخت اصلی سلول‌های سیستم ایمنی است و همچنین کاهش عملکرد سیستم ایمنی در تولید ایمونوگلوبولین A سرمی آزمودنی‌های تحقیق حاضر شده است [۱۶].

ترشح هورمون‌های استرسی نظیر کورتیزول و اپی‌نفرین، فشارهای جسمانی و روان‌شناختی و فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک در تغییر غلظت IgA مؤثرند [۱۷]. بنابراین، کاهش معنی‌دار میزان IgA سرمی گروه استقامتی در تحقیق حاضر نسبت به گروه قدرتی احتمالاً ناشی از مدت بیشتر فعالیت ورزشی استقامتی که ماهیتی خسته‌کننده دارد نسبت به فعالیت ورزشی قدرتی که به صورت وهله‌های کار- استراحت اجرا شده بود، است. همچنین به نظر می‌رسد استرس روان‌شناختی در گروه تمرین استقامتی که ناشی از دویدن روی نوارگردان، نصب کمربند فرستنده ضربان‌سنج، مشاهده تغییرات ضربان قلب و سرعت حرکت دستگاه که به نوعی برای آزمودنی‌های این گروه نامتعارف بوده است، باعث افزایش ترشح هورمون‌های استرسی نظیر اپی‌نفرین و کورتیزول شده که این موضوع یک عامل مهاری در تکثیر لنفوسیت‌های B سیستم ایمنی و کاهش تولید ایمونوگلوبولین‌ها به شمار می‌رود [۱۸]. استفاده از مقادیر بالاتر اسید چرب آزاد و صرفه‌جویی گلیکوژنی یک سازگاری تمرینی سودمند است که عموماً در حضور منابع کافی گلیکوژن رخ می‌دهد. بدون ذخایر کافی کربوهیدرات و در حضور استرس اکسایشی که با فعالیت‌های استقامتی همراه است، تغییرات اتفاق افتاده در چرخه تری‌گلیسرید/ اسید چرب، و اسیدهای چرب غیراشباع افزایش می‌یابد. این تغییرات با بیماری‌زایی، التهاب و سرکوب ایمنی مرتبط هستند [۱۹]. بنابراین می‌توان گفت یکی از دلایل کاهش غلظت IgA در گروه استقامتی نسبت به گروه قدرتی احتمالاً کاهش ذخایر کربوهیدرات در نتیجه فعالیت مداوم استقامتی بوده است. یوسوئی[1] و دیگران در بررسی تأثیر حاد یک فعالیت شدید طولانی‌مدت بر نشانگان استرس بزاقی و سایتوکاین‌های التهابی، کاهش غلظت IgA بزاقی در بازیکنان فوتبال را گزارش کردند [۲۰]. همچنین نِوِس[2] و دیگران، گلیسون[3] و دیگران، بابایی و دیگران، کاهش غلظت IgA بزاقی و سرمی را متعاقب فعالیت‌های بدنی گزارش کردند [۲۳-۲۱]، که با نتایج این تحقیق پس از دو جلسه تمرین همخوانی دارد. بویوم[4] و دیگران، در تحقیقی بهترین زمان بازیافت بین دو جلسه تمرین شدید در یک روز را ۵ تا ۶ ساعت گزارش کردند [۲۴]. همچنین رانسن[5] و دیگران، در بررسی تأثیر مدت زمان بازیافت بین دو جلسه تمرین بر پاسخ‌های ایمنی- هورمونی به این نتیجه رسیدند که ۳ ساعت فاصله بین دوره‌های تمرینی در روز نسبت به دوره بازیافت ۶ ساعته، باعث تغییرات بیشتری در عوامل ایمنی- هورمونی می‌شود [۲۵]. بنابراین کاهش میزان IgA در تحقیق حاضر پس از دو جلسه فعالیت ورزشی، احتمالاً به دلیل دوره بازیافت ناکافی در این تحقیق بوده است. نتایج مطالعه شفارد[6]، نشان داد

1. Usui
2. Neves
3. Gleeson
4. Bøyum
5. Ronsen
6. Shephard

www.SID.ir

Archive of SID

داد که فعالیت ورزشی در دمای بالا باعث افزایش ترشح هورمون‌های کاتکولامین و کورتیزول می‌شود. همچنین نشان داده شده است که افزایش کورتیزول در محیط‌های گرم موجب کاهش تعداد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه کاهش سطوح IgA شده و عاملی در سرکوب ایمنی است. بنابراین یکی از دلایل کاهش میزان IgA در تحقیق حاضر احتمالاً ناشی از افزایش سطوح هورمون کورتیزول در نتیجه تمرین در دمای نسبتاً بالای ۳۵ درجه سانتیگراد است [۲۶].

نتایج تحقیق همچنین نشان داد که غلظت کورتیزول سرمی آزمودنی‌ها پس از یک جلسه فعالیت ورزشی تقریباً بدون تغییر بود، اما پس از دو جلسه فعالیت ورزشی روزانه، در هر دو گروه استقامتی و قدرتی افزایش یافت که مقدار افزایش در گروه استقامتی معنی‌دار بود. عواملی نظیر تحریک محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال، ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین، افزایش دمای مرکزی بدن، تغییرات pH، تجمع لاکتات و استرس روانی در تغییرات غلظت کورتیزول مؤثرند [۲۷]. همچنین پاسخ‌های حاد کورتیزول به فعالیت ورزشی به عواملی مانند سابقه آزمودنی‌ها، سن، زمینه تمرینی و جنسیت افراد و نیز محرک‌های تمرینی (شدت، حجم، توده عضلانی درگیر، فواصل استراحت و تعداد جلسات تمرین) بستگی دارد [۲۸].

غلظت کورتیزول پس از فعالیت ورزشی در افراد مبتدی در مراحل آغازین یک برنامه تمرینی افزایش می‌یابد، اما پس از چند هفته تمرین در مقادیر استراحتی باقی می‌ماند [۲۹]. سیلانپا[1] و دیگران، افزایش معنی‌دار غلظت کورتیزول سرمی زنان میان‌سال را متعاقب ۲۱ هفته تمرین‌های موازی گزارش کردند [۳۰]. یوسوئی و دیگران، افزایش غلظت کورتیزول بزاقی را در فوتبالیست‌ها متعاقب یک فعالیت شدید طولانی‌مدت گزارش کردند [۲۰]. همچنین اسمایلیوس[2] و دیگران، با بررسی پاسخ‌های هورمونی پس از فعالیت ورزشی مقاومتی نتیجه گرفتند که با افزایش حجم تمرینات غلظت کورتیزول سرمی آزمودنی‌ها افزایش می‌یابد [۳۱]. این نتایج با یافته‌های این تحقیق همخوانی دارد. با این حال بِل[3] و دیگران و آتیائینن[4] و دیگران، عدم تغییر معنی‌دار در غلظت کورتیزول [۳۲، ۳۳] و روزا[5] و دیگران، کاهش غلظت کورتیزول پس از تمرینات را گزارش کرده‌اند [۳۴]، که با یافته‌های تحقیق حاضر مغایرت دارند. از جمله دلایل مغایرت می‌توان به بالابودن حجم تمرینات، به ویژه تمرینات استقامتی، تداوم شدت تمرین و احتمالاً افزایش حالت اسیدوز، دوره بازیافت ناکافی بین دو جلسه تمرین، که احتمالاً منجر به بروز پدیده جمع‌شوندگی اثرات تمرین شده است، اشاره کرد. ساری‌سراف و دیگران در مطالعه خود روی فوتبالیست‌ها به این نتیجه رسیدند که انجام دو جلسه تمرین منتخب فوتبال با شدت متوسط در یک روز تأثیر معنی‌داری بر سطوح کورتیزول بزاقی ندارد [۳۵، ۳۶]، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارند. از جمله دلایل مغایرت می‌توان به تفاوت در شدت، مدت، سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها و نوع فعالیت‌های ورزشی اجرا شده و نوع سوبسترای اندازه گیری شده (سرمی در مقابل بزاقی) اشاره کرد.

به نظرمی‌رسد تمرین ورزشی با توجه به مدت، شدت و سایر ویژگی‌های آن، ممکن است موجب تضعیف موقتی یکی از مهم‌ترین ایمونوگلوبولین‌ها یعنی IgA شود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، می‌توان گفت انجام وهله‌های تکراری فعالیت‌های ورزشی با فاصله بازیافت کمتر از ۵ تا ۶ ساعت در یک روز می‌تواند منجر به بروز پدیده تجمع اثر تمرینات منفرد شده و در نهایت باعث ایجاد وضعیت کاتابولیکی بدن و همچنین تضعیف سیستم ایمنی، به ویژه ایمنی مخاطی در نتیجه ترشح هورمون‌های استرسی مانند کورتیزول، اپی‌نفرین و انکفالین شود. بنابراین به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود چنانچه ناگزیر به افزایش تعداد جلسات تمرینی در یک روز

1. Sillanpää
2. Smilios
3. Bell
4. Ahtiainen
5. Rosa

www.SID.ir

Archive of SID

هستند، تا حد امکان تمرینات را با شدت و حجم متوسط اجرا نموده و از انجام تمرینات پرشدت با دوره‌های بازیافت ناکافی خودداری نمایند. این مطلب در خصوص فعالیت‌های ورزشی که ماهیت استقامتی دارند بارزتر است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایلام با کد IR.MEDILAM.REC.1399.273 در تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۵ به تصویب رشده است. از دانشگاه پیام نور مرکز ایلام و کلیه کسانی که امکانات مالی و اجرایی پژوهش حاضر را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض در منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع انتشار این مقاله وجود ندارد.

سهم نویسندگان

نبی شمسایی در مطالعات اولیه و طراحی پژوهش، اجرای عملی پروژه و جمع‌آوری داده‌ها و نوشتن مقاله و هادی عبدی در مطالعات اولیه و طراحی پژوهش، اجرای عملی پروژه و جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج مشارکت داشته‌اند.

منابع مالی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه پیام نور مرکز ایلام انجام شده است.

References

1. Alijani A, Hemmati J. The study of the effect of 8 week aerobic training and iron supplomentation on some of blood composition of male student of Shahid Chamran University. Harakat 2006(26):85-94. [Persian]
2. Mackinnon LT. Advances in exercise immunology. Human Kinetics; 1999.
3. Nieman DC, Wentz LM. The compelling link between physical activity and the body's defense system. Journal of sport and health science. 2019;8(3):201-217. doi:10.1016/j.jshs.2018.09.009
4. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. Journal of applied physiology. 2007;103(2):693-699. doi:10.1152/japplphysiol.00008.2007
5. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the regulation of immune functions. Progress in molecular biology and translational science. 2015;135:355-380. doi:10.1016/bs.pmbts.2015.08.001
6. Nieman DC, Lila MA, Gillitt ND. Immunometabolism: a multi-omics approach to interpreting the influence of exercise and diet on the immune system. Annual review of food science and technology. 2019;10:341-363. doi:10.1146/annurev-food-032818-121316
7. Gleeson M, Bishop NC. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and anti-oxidant supplements. Immunology and cell biology. 2000;78(5):554-561. doi:10.1111/j.1440-1711.2000.t01-6-.x
8. Campbell JP, Turner JE. Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. Frontiers in immunology. 2018;9:1-21. doi:10.3389/fimmu.2018.00648
9. Asadbakhti A, Choobineh S, Kordi M. The effect of a soccer-specific exercise protocol on salivary IgA, IgG, IgM and cortisol in male athletes. Sport physiology (research on sport science) 2012;4(15):83-96. [Persian]
10. Tharp GD, Barnes MW. Reduction of saliva immunoglobulin levels by swim training. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1990;60(1):61-64. doi:10.1007/bf00572187
11. Dimitriou L, Sharp NC, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. British journal of sports medicine. 2002;36(4):260-264. doi:10.1136/bjsm.36.4.260
12. Hosseini M, Aghaalinejad H. Effect of concurrent training on salivary IgA, cortisol, DHEA concentration and DHEA cortisol ratio in untrained females. Iranian journal of endocrinology and metabolism. 2009;11(3):293-299.
13. Shamsipour S. Effects of eight weeks of regular exercise in the morning serum factors of immune systems and cortisol levels in women. Navid No. 2016;19(62):8-15. [Persian]
14. Koch AJ, Wherry AD, Petersen MC, Johnson JC, Stuart MK, Sexton WL. Salivary immunoglobulin a response to a collegiate rugby game. Journal of strength and conditioning research. 2007;21(1):86-90. doi:10.1519/00124278-200702000-00016
15. Novas AM, Rowbottom DG, Jenkins DG. Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. International journal of sports medicine. 2003;24(3):223-229. doi:10.1055/s-2003-39096

www.SID.ir

Archive of SID

16. Gleeson M, Pyne DB, Austin JP, Lynn Francis J, Clancy RL, McDonald WA, et al. Epstein-Barr virus reactivation and upper-respiratory illness in elite swimmers. Medicine and science in sports and exercise. 2002;34(3):411-417. doi:10.1097/00005768-200203000-00005
17. Gleeson M, Pyne DB. Exercise effects on mucosal immunity. Immunology and cell biology. 2000;78(5):536-544. doi:10.1111/j.1440-1711.2000.t01-8-.x
18. McDowell SL, Hughes RA, Hughes RJ, Housh TJ, Johnson GO. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A and cortisol responses to maximal exercise. International journal of sports medicine. 1992;13(8):577-580. doi:10.1055/s-2007-1024568
19. Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR, Déléris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review. Sports medicine. 2002;32(13):867-878. doi:10.2165/00007256-200232130-00005
20. Usui T, Yoshikawa T, Ueda S-Y, Katsura Y, Orita K, Fujimoto S. Effects of acute prolonged strenuous exercise on the salivary stress markers and inflammatory cytokines. Japanese journal of physical fitness and sports medicine. 2011;60(3):295-304. doi:10.7600/jspfsm.60.295
21. Gleeson M, McDonald WA, Pyne DB, Cripps AW, Francis JL, Fricker PA, et al. Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers. Medicine and science in sports and exercise. 1999;31(1):67-73. doi:10.1097/00005768-199901000-00012
22. Neves Sda C, Jr., Lima RM, Simões HG, Marques MC, Reis VM, de Oliveira RJ. Resistance exercise sessions do not provoke acute immunosuppression in older women. Journal of strength and conditioning research. 2009;23(1):259-265. doi:10.1519/jsc.0b013e31818767b9
23. Babaei P, Damirchi A, Assarzadeh M. The effect of a single maximal aerobic training on serum IgG and IgA. Journal of Guilan University of Medical Sciences 2003;12(46):1-6. [Persian]
24. Bøyum A, Rønsen O, Tennfjord VA, Tollefsen S, Haugen AH, Opstad PK, et al. Chemiluminescence response of granulocytes from elite athletes during recovery from one or two intense bouts of exercise. European journal of applied physiology. 2002;88(1-2):20-28. doi:10.1007/s00421-002-0705-2
25. Ronsen O, Kjeldsen-Kragh J, Haug E, Bahr R, Pedersen BK. Recovery time affects immunoendocrine responses to a second bout of endurance exercise. American journal of physiology. Cell physiology. 2002;283(6):C1612-C1620. doi:10.1152/ajpcell.00242.2002
26. Shephard RJ. Exercise under hot conditions: a major threat to the immune response? The journal of sports medicine and physical fitness. 2002;42(3):368-378.
27. Lac G, Pantelidis D, Robert A. Salivary cortisol response to a 30 mn submaximal test adjusted to a constant heart rate. The journal of sports medicine and physical fitness. 1997;37(1):56-60.
28. Hokka L. Serum hormone concentrations and physical performance during concurrent strength and endurance training in recreational male and female endurance runners. [Master's thesis], University of Jyväskylä; 2011.
29. Robergs RA, Keteyian SJ. Fundamentals of exercise physiology: for fitness, performance, and health. McGraw-Hill Humanities, Social Sciences & World Languages; 2003.
30. Sillanpää E, Häkkinen A, Laaksonen DE, Karavirta L, Kraemer WJ, Häkkinen K. Serum basal hormone concentrations, nutrition and physical fitness during strength and/or endurance training in 39-64-year-old women. International journal of sports medicine. 2010;31(2):110-117. doi:10.1055/s-0029-1242811
31. Smilios I, Pilianidis T, Karamouzis M, Tokmakidis SP. Hormonal responses after various resistance exercise protocols. Medicine and science in sports and exercise. 2003;35(4):644-654. doi:10.1249/01.mss.0000058366.04460.5f
32. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. European journal of applied physiology. 2000;81(5):418-427. doi:10.1007/s004210050063
33. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Häkkinen K. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. European journal of applied physiology. 2003;89(6):555-563. doi:10.1007/s00421-003-0833-3
34. Rosa G, Dantas EH, de Mello DB. The response of serum leptin, cortisol and zinc concentrations to concurrent training. Hormones (Athens). 2011;10(3):215-221. doi:10.14310/horm.2002.1311
35. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran D, Atkinson G. Effects of repeated bouts of soccer-specific intermittent exercise on salivary IgA. International journal of sports medicine. 2008;29(5):366-371. doi:10.1055/s-2007-965427
36. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran DA. Salivary IgA response to intermittent and continuous exercise. International journal of sports medicine. 2006;27(11):849-855. doi:10.1055/s-2006-923777

www.SID.ir